Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale,, n. 77 del 1° aprile 1992 - Serie generale

Spedizione in abbonamento postale - Gruppo I (70%)

GAZZETTA UFFICIALE

DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA **Roma - Mercoledì, 1° aprile 1992** SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DI GRAZIA E GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA 70 - 00100 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA G. VERDI 10 - 00100 ROMA - CENTRALINO 85081

N. 63

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO MINISTERIALE 23 marzo 1992.

Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli.

SOMMARIO

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETI, DELIBERE E ORDINANZE MINISTERIALI

MINISTERO DELL'AMBIENTE

DECRETO 23 marzo 1992.

Nuovi limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO DELLA SANITÀ

E

IL MINISTRO DEI TRASPORTI

Vista la legge n. 942 del 27 dicembre 1973;

Vista la legge n. 349 dell'8 luglio 1986;

Vista la legge n. 59 del 3 marzo 1987;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 105 del 23 aprile 1974, e successive modifiche, recante prescrizioni generali per l'omologazione CEE dei veicoli a motore e dei loro rimorchi nonché dei loro dispositivi di equipaggiamento;

Visto il decreto del Ministro dei trasporti 5 agosto 1974, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974, con il quale è stata recepita la direttiva CEE n. 72/306 recante norme per l'omologazione parziale CEE dei tipi di veicoli a motore per quanto riguarda l'emissione di fumo prodotta dai motori di propulsione ad accensione spontanea.

Visto il decreto del Ministro dell'ambiente 5 giugno 1989, pubblicato nel supplemento ordinario alla *Gazzetta Ufficiale* n. 229 del 30 settembre 1989, con il quale è stata recepita la direttiva CEE n. 88/77 relativa ai limiti alle emissioni di gas inquinanti prodotti da motori ad accensione spontanea destinati alla propulsione dei veicoli;

Vista la direttiva n. 91/542/CEE del 1° ottobre 1991 che modifica la direttiva n. 88/77/CEE prescrivendo limiti alle emissioni di gas inquinanti allo scarico più restrittivi ed introducendo il limite di particolato;

Decreta:

Art. 1.

1. Ai fini del presente decreto, si intende per:

— «veicolo» ogni veicolo dotato di motore ad accensione spontanea destinato a circolare su strada, con o senza carrozzeria, che abbia almeno quattro ruote, una velocità massima di progetto superiore a 25 km/h, ad eccezione dei veicoli, aventi una massa complessiva non superiore a 3,5 t, della categoria internazionale M1, quali definiti al punto 0.4 dell'allegato I del decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974, e successive modifiche, nonché ad eccezione dei veicoli che si spostano su rotaie, delle trattrici e delle macchine agricole, delle macchine operatrici nonché dei veicoli a quattro ruote classificati motoveicoli ai sensi della vigente legislazione nazionale;

— «tipo di motore ad accensione spontanea» un motore ad accensione spontanea che può essere omologato in quanto entità tecnica ai sensi del decreto del Ministro dei trasporti 30 giugno 1988, n. 386.

Art. 2.

1. Il controllo previsto dal primo comma dell'art. 4 della legge n. 942 del 27 dicembre 1973 sulla conformità della produzione con il tipo omologato o approvato viene effettuato mediante sondaggio dal Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione - direttamente o a mezzo degli uffici periferici dipendenti, sui tipi di veicolo per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti e di particolato emessi dal motore di propulsione. Dall'esito dei controlli va data comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente.

Art. 3.

1. Il costruttore o il suo legale rappresentante deve comunicare alla competente divisione del Ministero dei trasporti - Direzione generale della motorizzazione civile e dei trasporti in concessione, qualsiasi modifica di una delle caratteristiche o di uno degli elementi indicati nell'allegato II appendici 1 e 2.

2. La divisione di cui al comma precedente giudica se sul tipo di motore o sul tipo di veicolo a motore modificato debbano essere effettuate nuove prove e conseguentemente redatto un nuovo verbale.

3. Se dalle prove, da espletare da parte dell'organo tecnico competente, risulta che le prescrizioni del presente decreto non sono osservate la modifica non è autorizzata.

Art. 4.

1. A decorrere dalla data di entrata in vigore del presente decreto, per quanto riguarda le emissioni di gas inquinanti e di particolato provenienti dal motore di propulsione:

A) — non può essere rifiutata l'omologazione parziale CEE ed il rilascio del documento, di cui all'art. 10, paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE, recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974 e successive modifiche oppure l'omologazione nazionale,

— non può essere vietata l'immatricolazione, la vendita, l'immissione in circolazione o l'utilizzazione

per i tipi di veicolo o per i veicoli nuovi equipaggiati con un motore ad accensione spontanea che soddisfino le prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto;

B) — non può essere rifiutata l'omologazione parziale CEE oppure l'approvazione nazionale,

— non può essere vietata la vendita o l'utilizzazione

per un tipo di motore o per un nuovo motore ad accensione spontanea che soddisfi le prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute negli allegati al presente decreto.

L'omologazione o l'approvazione viene concessa a seguito dell'esito favorevole delle prove effettuate dall'organo tecnico competente del Ministero dei trasporti, il quale ne redige processo verbale; dell'effettuazione delle prove va data preventiva comunicazione ai Ministeri della sanità e dell'ambiente ciascuno dei quali ha facoltà di farvi intervenire un proprio rappresentante.

Una copia originale della scheda di omologazione o di approvazione, compilata come indicato nell'art. 6 del decreto ministeriale 29 marzo 1974 e corredata con una scheda di modello conforme a quello indicato nell'allegato VIII, va rilasciata al costruttore o al suo legale rappresentante che ne facciano richiesta.

Art. 5.

1. Non può essere più rilasciata l'omologazione parziale CEE, il documento di cui all'art. 10 paragrafo 1, ultimo trattino della direttiva n. 70/156/CEE recepita con decreto del Ministro dei trasporti 29 marzo 1974 e successive modifiche, e l'omologazione nazionale per i tipi di veicolo equipaggiati con un motore ad accensione spontanea, nonché l'omologazione parziale CEE e l'approvazione nazionale per i tipi di motore ad accensione spontanea:

— a decorrere dal 1° luglio 1992 nel caso in cui le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dal motore non siano conformi ai valori limite fissati nella riga *A* della tabella del punto 6.2.1 dell'allegato I al presente decreto;

— a decorrere dal 1° ottobre 1995 nel caso in cui le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dal motore non siano conformi ai valori limite fissati nella riga *B* della stessa tabella del punto 6.2.1 dell'allegato I al presente decreto.

2. Fino al 30 settembre 1993 il comma 1 non si applica ai tipi di veicoli equipaggiati con un motore ad accensione spontanea se tale motore è descritto nell'allegato di un certificato di omologazione rilasciato anteriormente al 1° luglio 1992 ai sensi della direttiva n. 88/77/CEE recepita con decreto del Ministro dell'ambiente 5 giugno 1989.

Art. 6.

1. È vietata l'immatricolazione, la vendita, l'immissione in circolazione, l'utilizzazione di nuovi veicoli equipaggiati con un motore ad accensione spontanea nonché la vendita e l'uso di motori nuovi ad accensione spontanea:

— a decorrere dal 1° ottobre 1993 nel caso che le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dal motore non siano confòrmi ai valori limite stabiliti nella riga *A*, della tabella del punto 8.3.1.1. dell'allegato I al presente decreto,

— a decorrere dal 1° ottobre 1996 nel caso che le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dal motore non siano conformi ai valori limite fissati nella riga *B*, della stessa tabella del punto 8.3.1.1. dell'allegato I al presente decreto.

2. Il precedente comma non si applica ai veicoli ed ai motori ad accensione spontanea destinati all'esportazione verso paesi extra comunitari.

Art. 7.

1. I veicoli di cui all'art. 1 equipaggiati con motori di propulsione ad accensione spontanea debbono inoltre soddisfare le prescrizioni del decreto ministeriale del 5 agosto 1974 emanato in attuazione della direttiva n. 72/306/CEE concernente le emissioni di fumo prodotte dai motori ad accensione spontanea.

Art. 8.

1. Resta salva la facoltà prevista dall'art. 9 della legge 27 dicembre 1973, n. 942, per i produttori e i costruttori di richiedere, in alternativa a quanto disposto negli articoli precedenti, l'omologazione nazionale dei tipi di veicolo e l'approvazione nazionale dei tipi di motore in base alle prescrizioni tecniche attinenti all'inquinamento atmosferico contenute nei regolamenti e nelle raccomandazioni emanate dall'ufficio europeo per le Nazioni Unite, Commissione economica per l'Europa, purché dette prescrizioni siano conformi a quelle del presente decreto.

Art. 9.

1. Fanno parte integrante del presente decreto i seguenti allegati:

Allegato I: campo di applicazione, definizioni e sigle, domanda di omologazione CEE, prescrizioni e prove, conformità della produzione.

Allegato II: Documento informativo n. .... conforme all'allegato I della direttiva n. 70/156/CEE, con appendici 1 e 2.

Allegato III: Procedimento di prova.

Allegato IV: Caratteristiche tecniche del combustibile di riferimento.

Allegato V: Sistemi di analisi e di campionamento.

Allegato VI: Conversione delle concentrazioni di CO e di NO_x a valori riferiti a condizioni umide.

Allegato VII: Fattore di correzione per l'umidità dell'ossido di azoto.

Allegato VIII: Certificato di omologazione CEE, con appendice.

Allegato IX: Definizione delle categorie internazionali M1, M2, M3, N1, N2 ed N3.

Il presente decreto sarà pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica italiana.

Roma, 23 marzo 1992

Il Ministro dell'ambiente
RUFFOLO

Il Ministro della sanità
DE LORENZO

Il Ministro dei trasporti
BERNINI

ALLEGATO I

CAMPO D'APPLICAZIONE, DEFINIZIONI E SIGLE, DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE, PRESCRIZIONI E PROVE, CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

1. CAMPO D'APPLICAZIONE

Il presente decreto si applica agli inquinanti gassosi ed al particolato prodotti da tutti i veicoli dotati di motori ad accensione spontanea ed ai motori ad accensione spontanea specificati nell'articolo 1, ad eccezione dei veicoli appartenenti alla categoria N_1, N_2 e M_2 per i quali l'omologazione sia stata concessa in base al decreto ministeriale del 28 dicembre 1991, di recepimento della direttiva 91/441/CEE.

2. DEFINIZIONI ED ABBREVIAZIONI

Ai fini del presente decreto:

2.1. per «omologazione di un motore» si intende l'omologazione di un tipo di motore per quanto concerne l'emissione di inquinanti gassosi e di particolato;

2.2. per «motore ad accensione spontanea» si intende un motore che funziona secondo il principio dell'accensione per compressione;

2.3. per «tipo di motore» si intende una categoria di motori che non differiscono sostanzialmente tra di loro per quanto riguarda le caratteristiche del motore definite nell'allegato II;

2.4. per «inquinanti gassosi» si intendono l'ossido di carbonio, gli idrocarburi (espressi in equivalente $C_1H_{1,85}$) e gli ossidi di azoto, questi ultimi espressi in equivalente di biossido di azoto (NO_2);

Per «particolato» si intende qualsiasi materiale raccolto su un determinato mezzo filtrante dopo una diluizione dell'emissione allo scappamento del motore ad accensione spontanea fino a raggiungere una temperatura pari o inferiore a 325 K (52 °C) con aria depurata al filtro.

2.5. per «potenza netta» si intende la potenza espressa in kW CEE ottenuta sul banco di prova all'estremità dell'albero, o suo equivalente, misurata conformemente al metodo CEE per la misura della potenza stabilito dalla direttiva 80/1269/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE;

2.6. per «velocità nominale» si intende la massima velocità di rotazione a pieno carico consentita dal regolatore e specificata dal costruttore nella sua documentazione commerciale e di servizio;

2.7. per «percentuale di carico» si intende la parte della coppia massima disponibile per una data velocità del motore;

2.8. per «velocità intermedia» si intende la velocità che corrisponde al valore massimo della coppia quando tale velocità sia compresa tra il 60 e il 75% della velocità nominale; negli altri casi si intende una velocità pari al 60% della velocità nominale;

2.9. **Abbreviazioni ed unità**

Tutti i volumi e le portate volumetriche sono calcolate a 273 K (0 °C) ed a 101,3 kPa.

P	kW	potenza netta non corretta (1)
CO	g/kWh	emissione di ossido di carbonio
HC	g/kWh	emissione di idrocarburi
NO_x	g/kWh	emissione di ossidi di azoto
PT	g/kWh	emissione di particolato
$\overline{CO}$, $\overline{HC}$, $\overline{NO_x}$, $\overline{PT}$		valore medio ponderale delle emissioni in questione
conc	ppm	concentrazione (ppm in vol)
massa	g/h	portata massima di inquinante
WF		fattore di ponderazione
WF_E		fattore di ponderazione effettivo
G_{EXH}	kg/h	portata massica di gas di scarico (in condizioni umide)
V'_{EXH}	m^3/h	portata volumica di gas di scarico (in condizioni secche)
V''_{EXH}	m^3/h	portata volumica di gas di scarico (in condizioni umide)
G_{AIR}	kg/h	portata massica di aria di ammissione
V''_{AIR}	m^3/h	portata volumica di aria di ammissione (in condizioni umide)
G_{FUEL}	kg/h	portata massica di carburante
G_{DIL}	kg/h	portata massica di aria di diluizione
V''_{DIL}	m^3/h	portata volumica di aria di diluizione (in condizioni umide)
M_{SAM}	kg	massa del campione che attraversa i filtri per il prelievo del particolato

(1) Secondo la descrizione datane nell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

V_{SAM}	m^3	volume del campione che attraversa i filtri di prelievo del particolato (in condizioni umide)
G_{EDF}	kg/h	portata massica diluita equivalente
V''_{EDF}	m^3/h	portata volumica diluita equivalente (in condizioni umide)
i		indice che individua una singola modalità di procedimento
P_f	mg	massa del campione di particolato
G_{TOT}	m^3/h	portata massica di gas di scarico diluito
V''_{TOT}	m^3/h	portata volumica di gas di scarico diluito (in condizioni umide)
q		rapporto di diluizione
r		rapporto tra le sezioni trasversali della sonda di campionamento e del tubo di scappamento
A_p	m^2	sezione trasversale della sonda di campionamento isocinetica .
A_T	m^2	sezione trasversale del condotto di scarico
HFID		analizzatore «a ionizzazione di fiamma» riscaldato
NDUVR		analizzatore ad assorbimento non dispersivo nell'ultravioletto
NDIR		analizzatore non dispersivo ad assorbimento nell'infrarosso
CLA		analizzatore a chemiluminescenza
HCLA		analizzatore a chemiluminescenza riscaldato
S	kW	valore prescritto della potenza ceduta al freno dinamometrico quale indicato al punto 4.6.4 dell'allegato III
P_{min}	kW	potenza minima netta del motore come indicata nel riquadro (e) della tabella di cui al punto 7.2 dell'appendice I dell'allegato II
L		carico in percentuale come indicato al punto 4.1 dell'allegato III
P_{aux}	kW	Potenza massima che è ammissibile venga assorbita dai dispositivi azionari dal motore specificati al punto 5 dell'appendice I dell'allegato II, dalla quale deve essere sottratta la potenza totale assorbita dai dispositivi azionati dal motore durante la prova come specificato al punto 6.2.2 dell'appendice I dell'allegato II

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE CEE

3.1. Domanda di omologazione CEE per un tipo di motore in quanto entità tecnica

3.1.1. La domanda di omologazione di un tipo di motore per quanto concerne il livello dell'emissione di inquinanti gassosi e di particolato deve essere presentata dal costruttore del motore o dal suo mandatario.

3.1.2. Tale domanda dovrà essere corredata dai documenti qui appresso indicati, in triplice esemplare, e dalle seguenti indicazioni.

3.1.2.1. Una descrizione del tipo di motore con tutte le indicazioni precisate dall'allegato II in applicazione dell'articolo 9 *bis* della direttiva 70/156/CEE.

3.1.3. Al servizio tecnico competente per le prove di omologazione di cui al punto 6 andrà presentato un motore rispondente alle caratteristiche tipologiche descritte nell'allegato II.

3.2. Richiesta di omologazione CEE per un tipo di veicolo in relazione al suo motore

3.2.1. La richiesta di omologazione di un veicolo per quanto concerne le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato del motore deve essere presentata dal costruttore del veicolo o dal suo mandatario.

3.2.2. Tale richiesta dovrà essere corredata dei documenti menzionati qui appresso, in triplice copia:

3.2.2.1. una descrizione del tipo di veicolo e delle parti del veicolo connesse al motore nella quale figurino tutte le caratteristiche di cui all'allegato II e i documenti richiesti in applicazione delle disposizioni dell'articolo 3 della direttiva 70/156/CEE;

oppure

3.2.2.2. una descrizione del tipo di veicolo e delle parti del veicolo connesse al motore nella quale figurino tutte le caratteristiche di cui all'allegato II, se applicabile, e una copia del certificato d'omologazione CEE (allegato VIII) per il motore considerato come entità tecnica installato sul veicolo nonché i documenti richiesti in applicazione dell'articolo 3 della direttiva 70/156/CEE.

4. OMOLOGAZIONE CEE

4.1. Per le omologazioni di cui ai punti 3.1 e 3.2 andrà rilasciato un certificato conforme al modello precisato all'allegato VIII.

5. MARCHI SUL MOTORE

5.1. Il motore approvato in quanto entità tecnica deve recare:

5.1.1. il marchio di fabbrica o la ragione sociale del costruttore del motore;

5.1.2. l'indicazione della personalità giuridica del costruttore;

5.1.3. il numero dell'omologazione CEE preceduto dalla sigla del paese che l'ha concessa (1).

5.2. Questi marchi devono essere chiaramente leggibili ed indelebili.

6. PRESCRIZIONI E PROVE

6.1. **Generalità**

Gli elementi che possono influire sull'emissione di inquinanti gassosi e di particolato devono essere progettati, costruiti e montati in modo che, in condizioni normali di utilizzazione e malgrado le vibrazioni cui può essere sottoposto, il motore possa soddisfare le prescrizioni della presente direttiva.

6.2. **Prescrizioni relative all'emissione di inquinanti gassosi e di particolato**

L'emissione di inquinanti gassosi e di particolato del motore presentato per la prova deve essere misurata con il metodo descritto nell'allegato III. L'allegato V descrive i sistemi analitici raccomandati per gli inquinanti gassosi e per i sistemi di campionamento del particolato. Il servizio tecnico può autorizzare altri sistemi o analizzatori qualora risulti provato che forniscono risultati equivalenti. Per ogni singolo laboratorio, l'equivalenza è data quando i risultati di prova sono compresi entro il ± 5% dei risultati di prova di uno dei sistemi di riferimento qui descritti. Nel caso delle emissioni di particolato è autorizzato quale sistema di riferimento soltanto il sistema con diluizione del flusso totale. Ai fini dell'introduzione di un nuovo sistema nella direttiva, la determinazione dell'equivalenza deve basarsi sul calcolo di ripetibilità e riproducibilità con una prova interlaboratorio, quale descritta nella ISO 5725.

6.2.1. Le masse rilevate dell'ossido di carbonio, degli idrocarburi, degli ossidi di azoto e del particolato non devono superare i quantitativi che figurano nella seguente tabella:

	Massa di ossido di carbonio (CO) g/kWh	Massa di idrocarburi (HC) g/kWh	Massa di ossidi di azoto (NO_x) g/kWh	Massa di particolato (PT) g/kWh
A (1.7.1992)	4,5	1,1	8.0	0,36 (*)
B (1.10.1995)	4,0	1.1	7,0	0.15

(*) Nel caso dei motori di potenza inferiore o pari a 85 kW, al valore limite per le emissioni di particolato è attribuito un coefficiente di 1,7.

7. INSTALLAZIONE SUL VEICOLO

7.1. L'installazione del motore sul veicolo dovrà rispondere ai seguenti requisiti per quanto riguarda l'omologazione del motore stesso:

7.1.1. la depressione nel condotto d'aspirazione non dovrà superare quella indicata per il tipo omologato nell'allegato VIII;

7.1.2. la contropressione allo scarico non dovrà superare quella indicata per il tipo omologato nell'allegato VIII;

7.1.3. la potenza massima assorbita dai dispositivi azionati dal motore non dovrà superare la potenza massima ammissibile per il tipo omologato nell'allegato VIII.

8. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

8.1. Ogni motore che rechi un numero di omologazione CEE in base alla presente direttiva deve essere conforme al tipo di motore omologato;

8.2. Per la verifica della conformità prescritta al punto 8.1, si deve prelevare dalla serie un motore munito del numero di omologazione CEE;

8.3. Come regola generale, la conformità del motore al tipo omologato va verificata basandosi sulla descrizione fornita nel certificato di omologazione di quel tipo di motore e negli allegati; all'occorrenza, si sottopone un motore alla prova di cui al punto 6.2;

8.3.1. Per verificare le conformità di un motore mediante una prova si adotta la seguente procedura:

(1) B = Belgio, D = Repubblica federale di Germania, DK = Danimarca, E = Spagna, F = Francia, GR = Grecia, I = Italia, IRL = Irlanda, L = Lussemburgo, NL = Paesi Bassi, P = Portogallo, UK = Regno Unito.

8.3.1.1. Si preleva un motore dalle serie e lo si sottopone alla prova descritta nell'allegato III. Le masse rilevate di ossido di carbonio, di idrocarburi, di ossidi di azoto e di particolato non devono superare i valori indicati nella tabella seguente:

	Massa di ossido di carbonio (CO) g/kWh	Massa di idrocarburi (HC) g/kWh	Massa di ossidi di azoto (NO_x) g/kWh	Massa di particolato (PT) g/kWh
A (1.7.1992)	4,9	1,23	9,0	0,4 (*)
B (1.10.1995)	4,0	1,1	7,0	0,15

(*) Nel caso dei motori di potenza inferiore o pari a 85 kW, al valore limite per le emissioni di particolato è attribuito un coefficiente di 1,7.

8.3.1.2. Se il motore prelevato dalle serie non soddisfa alle prescrizioni del precedente punto 8.3.1.1 il costruttore può chiedere che le misurazioni vengano eseguite su un campione di più motori prelevati dalle serie e comprendente il motore prelevato inizialmente. Il costruttore stabilisce la numerosità «n» del campione d'accordo con il servizio tecnico. I motori, escluso quello prelevato inizialmente, vengono sottoposti ad una prova. Si calcola la media aritmetica $\bar{x}$ dei risultati ottenuti con il campione per ciascun inquinante. Si ritiene che la produzione della serie sia conforme qualora sia soddisfatta la seguente condizione:

$$\bar{x} + k \cdot S \leq L \text{ (1)}$$

dove:

L = valore limite indicati nel punto 8.3.1.1 per ciascun inquinante gassoso considerato, e

k = fattore statistico che dipende da «n» ed è dato dalla seguente tabella:

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
k	0,973	0,613	0,489	0,421	0,376	0,342	0,317	0,296	0,279
n	11	12	13	14	15	16	17	18	19
k	0,265	0,253	0,242	0,233	0,224	0,216	0,210	0,203	0,198

$$\text{Se } n \geq 20, \quad k = \frac{0,860}{\sqrt{n}}$$

8.3.2. Il servizio tecnico cui compete verificare la conformità della produzione deve eseguire le prove su motori parzialmente o completamente rodati, conformemente alle indicazioni del costruttore.

(1) $S^2 = \sum \frac{(x - \bar{x})^2}{n - 1}$ dove x è uno qualsiasi dei singoli risultati ottenuti con il campione n...........

ALLEGATO II

DOCUMENTO INFORMATIVO N. ....

Conforme all'allegato I della direttiva 70/156/CEE del Consiglio concernente l'omologazione CEE e relativa alle misure da prendere contro l'emissione di inquinanti gassosi e di particolato prodotti dai motori ad accensione spontanea destinati ai veicoli

(Direttiva 88/77/CEE, modificata dalla direttiva 91/542/CEE)

Tipo di veicolo motore: ....

0. **Informazioni di carattere generale**
0.1. Marca (nome del costruttore): ....
0.2. Tipo e descrizione commerciale (indicare eventuali varianti): ....
0.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul veicolo/sull'entità tecnica/sul componente: ....
0.4. Categoria di veicolo (se applicabile): ....
0.5. Nome ed indirizzo del costruttore: ....
0.6. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....
....

Documentazione

1. Caratteristiche fondamentali del motore ed informazioni relative allo svolgimento della prova
2. Caratteristiche delle parti del veicolo connesse al motore (se applicabile)
3. Fotografie del motore e, se applicabile, del vano motore
4. Eventuali allegati ulteriori (elencarli)

Data e numero della pratica

Appendice I

CARATTERISTICHE FONDAMENTALI DEL VEICOLO E DEL MOTORE E INFORMAZIONI RIGUARDANTI L'ESECUZIONE DELLA PROVA (1)

1. **Descrizione del motore**
1.1. Costruttore: ....
1.2. Sigla assegnata al motore dal costruttore: ....
1.3. Ciclo: quattro tempi/due tempi (2)
1.4. Alesaggio: .... mm
1.5: Corsa: .... mm
1.6. Numero e disposizioni dei cilindri: ....
1.7. Cilindrata: .... cm^3
1.8. Rapporto di compressione (3) ....
1.9. Disegno (o disegni) della camera di combustione e del ciclo del pistone: ....
1.10. Sezione minima delle luci di aspirazione e di scarico: ....
1.11. *Sistema di raffreddamento*
1.11.1. A liquido
1.11.1.1. Natura del liquido: ....
1.11.1.2. Pompa (o pompe) di circolazione: presente/assente (2)
1.11.1.3. Caratteristiche o marca (marche) e tipo (tipi) (se applicabile): ....
1.11.1.4. Rapporto (rapporti) di trasmissione (se applicabile): ....

(1) Nel caso di motori e sistemi di tipo non convenzionale il costruttore dovrà fornire dati relativi a quelli qui indicati.
(2) Cancellare la dicitura inutile.
(3) Indicare la tolleranza.

1.11.2. Ad aria

1.11.2.1. Ventola: presente/assente (1)

1.11.2.2. Caratteristiche o marca (marche) e tipo (tipi) (se applicabile): ....

1.11.2.3. Rapporto (rapporti) di trasmissione (se applicabile): ....

1.12. *Temperatura consentita dal costruttore*

1.12.1. Raffreddamento a liquido: temperatura massima all'uscita: .... K

1.12.2. Raffreddamento ad aria: punto di riferimento ....
temperatura massima in corrispondenza del punto di riferimento .... K

1.12.3. Temperatura massima dell'aria di alimentazione all'uscita dello scambiatore di calore (se applicabile): .... K

1.12.4. Temperatura massima dei gas di scarico nel punto del tubo e dei tubi di scarico adiacente alla flangia o alle flange d'uscita del collettore o dei collettori di scarico: .... K

1.12.5. Temperatura del combustibile: min. .... K, max. .... K

1.12.6. Temperatura del lubrificante: min. .... K, max. .... K

1.13. *Sovralimentazione:* presente/assente (1)

1.13.1. Marca: ....

1.13.2. Tipo: ....

1.13.3. Descrizione del sistema (per esempio pressione massima di sovralimentazione, eventuale presenza di valvola limitatrice della pressione di sovralimentazione): ....

1.13.4. Scambiatore di calore sul condotto di alimentazione dell'aria: presente/assente (2)

1.14. *Sistema d'aspirazione*

Depressione minima e/o massima consentita nel condotto d'aspirazione (se applicabile) al massimo regime di rotazione e sotto carico del 100 per cento: .... kPa

1.15. *Sistema di scarico*

Contropressione massima ammissibile allo scarico al massimo regime di rotazione e sotto carico del 100 per cento: ...... kPa

2. Eventuali dispositivi antinquinamento supplementari non considerati altrove

Descrizione e/o schema: ....

3. **Alimentazione del combustibile**

3.1. *Pompa d'alimentazione*

Pressione (1): .... Pa o diagramma caratteristico (1) ....

3.2. *Sistema di iniezione*

3.2.1. Pompa

3.2.1.1. Costruttore (costruttori): ....

3.2.1.2. Tipi (tipi): ....

3.2.1.3. Portata: .... mm³ (1) per ciclo a .... giri/min. della pompa a pieno regime, oppure diagramma caratteristico (2) (1): ....
Indicare il metodo usato: su motore/sul banco di prova pompe (2)

3.2.1.4. Anticipo dell'iniezione

3.2.1.4.1. Curva dell'anticipo dell'iniezione (1): ....

3.2.1.4.2. Fasatura (1): ....

3.2.2. Condotti d'iniezione

3.2.2.1. Lunghezza: .... mm

3.2.2.2. Diametro interno: .... mm

3.2.3. Iniettore (iniettori)

3.2.3.1. Marca (marche): ....

3.2.3.2. Tipi (tipi): ....

3.2.3.3. Pressione di apertura: .... kPa (2)
o diagramma caratteristico (2) (1): ....

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Nel caso di motori e sistemi di tipo non convenzionale il costruttore dovrà fornire dati relativi a quelli qui indicati.

3.2.4. Regolatore

3.2.4.1. Marca (marche): ....

3.2.4.2. Tipo (tipi): ....

3.2.4.3. Velocità d'inizio dell'interruzione sotto carico: .... giri/min.

3.2.4.4. Velocità massima a vuoto: .... giri/min.

3.2.4.5. Velocità con motore al minimo: .... giri/min.

3.3. *Sistema di avviamento a freddo*

3.3.1. Marca (marche): ....

3.3.2. Tipo (tipi): ....

3.3.3. Descrizione:

4. **Distribuzione**

4.1. Alzate massime delle valvole e angoli di apertura e di chiusura con riferimento ai punti morti o dati equivalenti: ....

4.2. Riferimento e/o campi di regolazione (1)

5. **Dispositivi azionati dal motore**

Potenza massima che è ammissibile venga assorbita dai dispositivi azionati dal motore secondo quanto specificato nella direttiva 80/1269/CEE (2), allegato I, punto 5.1.1 e nelle condizioni di funzionamento ivi previste per tutti i regimi di rotazione del motore definiti nel punto 4.1 dell'allegato III:
minimo: .... kW; velocità intermedia: .... kW; velocità nominale: .... kW

6. **Informazioni complementari concernenti le condizioni di prova**

6.1. *Lubrificante impiegato* ....

6.1.1. Marca: ....

6.1.2. Tipo: ....
(Indicare la percentuale di lubrificante nel combustibile se il motore è alimentato con miscela)

6.2. *Dispositivi azionati dal motore* (specificati al punto 5) (se applicabile)

6.2.1. Enumerazione e particolari per la loro identificazione: ....

6.2.2. Potenza assorbita a differenti velocità (di rotazione):

Dispositivo	Potenza assorbita (in kW) alla velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Totale			

(1) Cancellare la dicitura inutile.
(2) Modificate da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

6.3. *Taratura del dinamometro (kW)*

Carico in percentuale	Velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
10	—		
25	—		
50	—		
75	—		
100	—		

7. **Prestazioni del motore**

7.1. *Velocità (di rotazione) del motore* (1)

Minima: .... giri/min

Intermedia: .... giri/min

Nominale: .... giri/min

7.2. *Potenza del motore* (misurata conformemente a quanto disposto dalla direttiva 80/1269/CEE) modificata da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE

	Velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Potenza massima misurata durante le prove [kW (a)]			
Potenza complessivamente assorbita dai dispositivi azionati dal motore di cui al punto 6.2.2 [kW (b)]			
Potenza lorda del motore [kW (c)]			
Potenza massima che è ammissibile venga assorbita nelle condizioni di cui al punto 5 [kW (d)]			
Potenza minima netta del motore [kW (e)]			
c = a + b; e = c — d			

(1) Indicare la tolleranza.

Appendice 2

CARATTERISTICHE DELLE PARTI DEL VEICOLO CONNESSE AL MOTORE

1. Depressione del sistema di aspirazione alla velocità di rotazione nominale a pieno carico: .... kPa

2. Contropressione del sistema di scarico alla velocità di rotazione nominale a pieno carico: .... kPa

3. Potenza assorbita dai dispositivi azionati dal motore, specificati al punto 5.1.1 dell'allegato I della direttiva 80/1269/CEE (1) nelle condizioni di funzionamento ivi previste e per ogni regime di rotazione del motore definito al punto 4.1 dell'allegato III alla presente direttiva.

Dispositivo	Potenza assorbita (in kW) alla velocità (di rotazione) del motore		
	minima	intermedia	nominale
Totale			

(1) Modifica da ultimo dalla direttiva 88/195/CEE.

ALLEGATO III

PROCEDIMENTO DI PROVA

1. INTRODUZIONE

1.1. Il presente allegato descrive il metodo per determinare le emissioni di inquinanti gassosi e di particolato prodotte dai motori sottoposti alla prova.

1.2. La prova deve essere eseguita con il motore montato su un banco di prova e collegato a un dinamometro.

2. METODO DI MISURAZIONE

Le emissioni provenienti dallo scarico del motore comprendono idrocarburi, ossido di carbonio, ossidi di azoto e particolato. I quantitativi dei suddetti inquinanti devono essere determinati in continuo nel corso di un ciclo di prova prescritto. Il ciclo di prova consiste in un certo numero di regimi di funzionamento a velocità ed a potenze che corrispondono alla tipica gamma operativa dei motori ad accensione spontanea. Durante ciascun tipo di funzionamento si deve determinare la concentrazione di ciascun inquinante gassoso, la portata dei gas di scarico e la potenza sviluppata. Per il particolato si preleva un campione durante l'intero ciclo di prova. Tutti i valori devono essere utilizzati per calcolare la massa in g di ciascun inquinante emesso per kWh come descritto nel presente allegato.

3. APPARECCHIATURA

3.1. **Dinamometro e equipaggiamento del motore**

Per le prove di emissione dei motori su banco dinamometrico andrà usata la seguente apparecchiatura:

3.1.1. Un banco dinamometrico per motore con caratteristiche tali da consentire il ciclo di prova descritto al punto 4.1;

3.1.2. Strumenti per misurare: velocità, coppia, consumo di combustibile, consumo di aria, temperatura del liquido refrigerante e del lubrificante, pressione dei gas di scarico e perdita di carico, temperatura dei gas di scarico, temperatura dell'aria di aspirazione, pressione atmosferica, umidità e temperatura del combustibile. La precisione di questi strumenti deve soddisfare il metodo CEE per la misura della potenza dei motori a combustione interna per veicoli stradali;

3.1.3. Un sistema di raffreddamento del motore di capacità sufficiente a mantenere il motore a temperatura normale di funzionamento per la durata della prova prescritta per il motore;

3.1.4. Un sistema di scarico non isolato e non raffreddato che si estenda almeno fino a 0,5 m oltre il punto in cui sono disposte le sonde di prelievo del campione delle emissioni grezze allo scarico e che provochi una compressione allo scarico compresa tra ± 650 Pa (± 5 mm Hg) del valore limite superiore alla massima potenza nominale, come è stato indicato dal costruttore del motore nella documentazione commerciale e di servizio del veicolo;

3.1.5. Un sistema di aspirazione dell'aria che presenti una perdita di carico all'ammissione dell'aria compresa tra ± 300 Pa (30 mm N_2O) del valore limite superiore per la condizione di funzionamento del motore corrispondente alla portata massima d'aria, quale stabilita dal costruttore del motore per il filtro dell'aria, per il motore sottoposto alla prova.

3.2. **Apparecchiatura di analisi e di campionamento**

Il sistema comprende un analizzatore HFID per la misurazione degli idrocarburi incombusti (HC), e analizzatori NDIR per la misurazione dell'ossido di carbonio (CO) e dell'anidride carbonica (CO_2, per l'eventuale calcolo del rapporto di diluizione), un'analizzatore CLA o HCLA o equivalente per la misurazione degli ossidi di azoto (NO_x), e un sistema di diluizione e di filtraggio per la misurazione del particolato (PT). Data la presenza di idrocarburi pesanti nei gas di scarico dei motori ad accensione spontanea, il sistema HFID dovrà essere riscaldato e mantenuto ad una temperatura compresa tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).
La precisione degli analizzatori deve essere almeno di ± 2,5 % del fondo scala. La scala degli analizzatori dovrà essere scelta opportunamente in funzione dei valori misurati.

3.3. **Gas**

3.3.1. Il sistema non deve presentare perdite di gas. Il progetto e i materiali usati devono essere tali che il sistema non influenzi la concentrazione degli inquinanti nei gas di scarico. Possono essere utilizzati i seguenti gas:

Utilizzatore	Gas di taratura	Gas di verifica dello zero
CO	CO in N_2	Azoto o aria secca depurata
HC	C_3H_8 in aria	Aria secca depurata
NO_x	NO in N_2 (1)	Azoto o aria secca depurata
CO_2	CO_2 in N_2	Azoto o aria secca depurata

(1) La quantità di NO_2 contenuta in questo gas non deve superare il 5 % del tenore di NO.

3.4. **Gas ausiliari**

3.4.1. Per il funzionamento devono essere disponibili, se necessario, i seguenti gas:

3.4.2. Azoto depurato (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2, $\leq$ 0,1 ppm NO)

3.4.3. Ossigeno depurato (purezza $\geq$ 99,5% vol. O_2)

3.4.4. Miscela di idrogeno (40 $\pm$ 2% idrogeno, rimanente: azoto o elio) (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 400 ppm CO_2)

3.4.5. Aria sintetica depurata (purezza $\leq$ 1 ppm C, $\leq$ 1 ppm CO, $\leq$ 400 ppm CO_2, $\leq$ 0,1 ppm NO) concentrazione di ossigeno tra 18-21% vol.

3.5. **Gas di taratura**

3.5.1. La concentrazione reale di un gas di taratura deve corrispondere alla cifra dichiarata con un'approssimazione compresa tra $\pm$ 2%.

3.5.2. I gas usati per la taratura possono essere ottenuti anche con un dosatore di gas, mediante diluizione con N_2 depurato o con aria sintetica depurata. La precisione del dispositivo deve essere tale che le concentrazioni di gas di taratura diluiti possano essere determinate con un'approssimazione compresa tra $\pm$ 2%.

L'allegato V descrive i sistemi di analisi di uso corrente. Possono essere usati altri sistemi o analizzatori quando sia provato che forniscono risultati equivalenti.

4. PROCEDIMENTO DI PROVA

4.1. **Ciclo di prova**

Il motore sottoposto alla prova sul banco dinamometrico deve svolgere il seguente ciclo di 13 modalità di funzionamento:

Sequenza della modalità	Velocità del motore	Carico in %
1	minima	—
2	intermedia	10
3	intermedia	25
4	intermedia	50
5	intermedia	75
6	intermedia	100
7	minima	—
8	nominale	100
9	nominale	75
10	nominale	50
11	nominale	25
12	nominale	10
13	minima	—

4.2. **Misurazione della portata dei gas di scarico**

Per il calcolo dell'emissione è necessario conoscere la portata dei gas di scarico (vedi punto 4.8.1.1 qui appresso). Per determinare tale portata può essere utilizzato uno dei seguenti metodi:
a) misurazione diretta della portata dei gas di scarico mediante boccaglio o strumento equivalente;
b) misurazione della portata d'aria e di combustibile mediante opportuni strumenti di misura e calcolo della portata dei gas di scarico con le seguenti equazioni:

$G_{EXH} = G_{AIR} + G_{FUEL}$

o

$V'_{EXH} = V_{AIR} - 0{,}75\ G_{FUEL}$ (volume di gas di scarico secco)

o

$V''_{EXH} = V_{AIR} + 0{,}77\ G_{FUEL}$ (volume di gas di scarico umido)

La precisione della determinazione della portata dei gas di scarico deve essere di almeno $\pm$ 2,5 %. Le concentrazioni dell'ossido di carbonio e dell'ossido di azoto sono misurate nel gas di scarico secco. Per tale motivo le emissioni di CO e di NO_x devono essere calcolate utilizzando il volume di gas di scarico secco V'_{EXH}. Peraltro, qualora venga utilizzato un sistema analitico dotato di un tubo di prelievo riscaldato, per calcolare le emissioni di NO_x si dovrà utilizzare la portata volumica di gas di scarico umido V''_{EXH}. Se per il calcolo si utilizza la portata massica di gas di scarico (G_{EXH}), le concentrazioni di CO e NO_x andranno riferite ai gas di scarico umidi.

A seconda del metodo di misurazione utilizzato, il calcolo delle emissioni di HC e di PT deve basarsi su G_{EXH} e V''_{EXH}.

4.3. **Procedura d'impiego degli analizzatori e del sistema di campionamento**

La procedura d'impiego degli analizzatori deve seguire le istruzioni di avviamento e di utilizzazione del costruttore degli strumenti. *Andranno rispettati almeno i seguenti requisiti minimi:*

4.3.1. *Taratura*

La procedura d'impiego degli analizzatori deve seguire le istruzioni di misurazione delle emissioni. Si deve tarare l'insieme dello strumento e le curve di taratura devono essere controllate su gas campione, impiegando le stesse portate di gas utilizzate all'atto del prelievo dei campioni di gas di scarico.

4.3.1.1. Per il riscaldamento degli analizzatori sono necessarie almeno 2 ore di tempo.

4.3.1.2. Deve essere eseguita una prova di tenuta del sistema. A tal fine si disinserisce la sonda dal sistema di scarico e se ne chiude l'estremità. Si mette in funzione la pompa dell'analizzatore. Dopo un periodo iniziale di stabilizzazione, tutti i flussometri e manometri devono indicare zero. In caso diverso, occorre controllare ed eventualmente riparare la condotta o le condotte di prelievo dei campioni.

4.3.1.3. Si regoli l'analizzatore NDIR, se necessario, e si ottimizzi la combustione della fiamma dell'analizzatore HFID.

4.3.1.4. Utilizzando aria secca depurata (od azoto) si azzerano gli analizzatori di CO, CO_2 (se utilizzato) e NO ; l'aria secca dovrà essere depurata per l'analizzatore HC. Gli analizzatori devono essere tarati utilizzando gli appositi gas campione.

4.3.1.5. L'azzeramento andrà nuovamente controllato e, se necessario, si ripeterà il procedimento descritto al precedente punto 4.3.1.4.

4.3.1.6. I misuratori volumetrici totalizzatori di gas o l'apparecchiatura di misurazione della portata utilizzati per determinare il flusso attraverso i filtri del particolato e per calcolare il rapporto di diluizione devono essere tarati con un dispositivo di misurazione della portata d'aria campione a monte dello strumento. Detto dispositivo deve essere conforme alle disposizioni dell'organismo nazionale di normalizzazione del rispettivo paese. Lo scarto fra i valori delle misure effettuate con l'apparecchio di taratura ed i valori delle misure effettuate con l'apparecchiatura sottoposta a taratura deve essere di ± 1,0% del fondo scala oppure di ± 2,0% del valore misurato; si prende in considerazione il valore più basso.

4.3.1.7. Se viene utilizzato un sistema di diluizione del flusso parziale con sonda isocinetica, il rapporto di diluizione deve essere controllato con motore in marcia utilizzando concentrazioni di CO_2 o NO nei gas di scarico greggi e diluiti.

4.3.1.8. Se si utilizza un sistema di diluizione del flusso totale, la portata totale deve essere verificata con un controllo mediante propano. La massa del propano iniettato nel sistema viene detratta dalla massa misurata con il sistema a diluizione del flusso totale e quindi divisa per la massa iniettata. Eventuali scarti superiori a ± 3% devono essere corretti.

4.3.2. *Determinazione della curva di taratura dell'analizzatore*

4.3.2.1. Si determina la curva di taratura su almeno cinque punti di taratura, a intervalli quanto più possibile uniformi. La concentrazione nominale del gas di taratura alla massima concentrazione deve essere pari almeno all'80% dell'intera scala.

4.3.2.2. La curva di taratura viene calcolata con il metodo dei «minimi quadrati». Se il polinomio che ne risulta è di grado superiore a 3, il numero di punti di taratura deve essere almeno pari al grado di questo polinomio più 2.

4.3.2.3. La curva di taratura non deve scostarsi di oltre il 2% dal valore nominale di ciascun gas di taratura.

4.3.2.4. Andamento della curva di taratura.

L'andamento della curva di taratura e dei relativi punti consente di verificare la buona esecuzione della taratura. Si devono indicare i vari parametri caratteristici dell'analizzatore, in particolare:
— la scala,
— la sensibilità,
— lo zero,
— la data della taratura.

4.3.2.5. Si possono applicare altre tecniche (uso di un calcolatore, commutazione di gamma elettronica, ecc.) ove sia dimostrato in modo soddisfacente per il servizio tecnico che esse offrono una precisone equivalente.

4.3.3. *Prova di efficienza del convertitore di NO.*

4.3.3.1. L'efficienza del convertitore usato per convertire NO_x in NO deve essere controllata.

4.3.3.2. Questo controllo si può effettuare con un ozonizzatore conformemente all'impianto di prova presentata alla fine del presente allegato e al procedimento descritto in appresso.

4.3.3.3. Si tara l'analizzatore sulla gamma più usuale, conformemente alle istruzioni del fabbricante, con gas di azzeramento e di taratura (quest'ultimo deve avere un tenore in NO pari a circa l'80% dell'intera scala e la concentrazione di NO_2 nella miscela di gas deve essere inferiore al 5% della concentrazione di NO). Si deve regolare l'analizzatore di NO_x sulla posizione NO, in modo che il gas di taratura non passi nel convertitore. Si annota la concentrazione indicata.

4.3.3.4. Mediante un raccordo a T, si raggiunge in modo continuo ossigeno alla corrente di gas fino a che la concentrazione indicata risulti inferiore del 10% circa alla concentrazione di taratura di cui al punto 4.3.3.3. Si registra la concentrazione indicata (c). Durante tutta questa operazione l'ozonizzazione deve restare disinserito.

4.3.3.5. Si mette quindi l'ozonizzazione in funzione in modo da produrre ozono a sufficienza per far cadere la concentrazione di NO al 20% (valore minimo 10%) della concentrazione di taratura specifica al punto 4.3.3.3. Si trascrive la concentrazione indicata (d).

4.3.3.6. Si commuta quindi l'analizzatore sulla posizione NO_x e a questo punto la miscela di gas (costituita da NO_x, NO_2, O_2 e N_2) passa attraverso il convertitore. Si trascrive la concentrazione indicata (a).

4.3.3.7. Si disinserisce quindi l'ozonizzatore. La miscela di gas definita al punto 4.3.3.4 passa attraverso il convertitore, quindi nel rivelatore. Si trascrive la concentrazione indicata (b).

4.3.3.8. Con l'ozonizzatore sempre disinserito, si arresta anche l'arrivo di ossigeno o di aria sintetica. Il valore di NO indicato dall'analizzatore non deve a quel punto superare di oltre il 5 % il valore specificato al paragrafo 4.3.3.3.

4.3.3.9. L'efficienza del convertitore di NO_x si calcola come segue:

$$\text{efficienza } (\%) = \left(1 + \frac{a-b}{c-d}\right) \times 100$$

4.3.3.10. Il controllo dell'efficienza deve essere eseguito prima di ciascuna taratura dell'analizzatore di NO_x.

4.3.3.11. L'efficienza del convertitore non deve essere inferiore al 90%.

Nota:

Se la gamma dell'analizzatore supera la gamma più elevata che l'apparecchio di controllo del convertitore di NO_x può fornire per provocare una riduzione dall'80% al 20%, si userà la gamma più elevata che l'apparecchio di controllo del convertitore di NO_x può raggiungere.

4.3.4. *Controlli preliminari*

Per il riscaldamento degli analizzatori a infrarosso NDIR devono essere previste almeno 2 ore, ma è preferibile lasciarli permanentemente in funzione. I motori del chopper possono venir aperti quando non sono utilizzati.

4.3.4.1. L'analizzatore di HC andrà azzerato con aria secca o azoto e si deve ottenere uno zero stabilizzato sullo strumento all'uscita dell'amplificatore e sul registratore.

4.3.4.2. Si introduce il gas di taratura nel circuito e si regola il guadagno per adeguarlo alla curva di taratura. La stessa portata deve essere utilizzata per la taratura, per la regolazione della scala e per il campione di gas di scarico onde evitare correzioni in funzione della pressione nella camera di analisi. Deve essere usato un gas di taratura con una concentrazione del componente che dia una deviazione del 75-95% del valore di fondo scala. La concentrazione andrà stabilita con una precisione di $\pm$ 2,5%.

4.3.4.3. Si controlla lo zero e, all'occorrenza, si ripetono le operazioni descritte ai punti 4.3.2.1 e 4.3.2.2.

4.3.4.4. Si controllano le portate.

4.3.4.5. La gamma di velocità dei gas di scarico e le variazioni di pressione devono essere se del caso controllate e regolate conformemente alle disposizioni dell'allegato V.

4.4. **Combustibile**

Il combustibile è quello di riferimento definito nell'allegato IV.

4.5. **Condizioni di prova del motore**

4.5.1. Si misurano la temperatura assoluta T all'ammissione dell'aria del motore espressa in Kelvin e la pressione atmosferica secca ps espressa in chilopascal e si determina il parametro F mediante la seguente formula:

$$F = \left(\frac{99}{ps}\right)^{0,65} \times \left(\frac{T}{298}\right)^{0,5}$$

4.5.2. Una prova è riconosciuta valida quando il parametro F è

$$0,96 \leq F \leq 1,06$$

4.6. **Esecuzione della prova**

Almeno due ore prima della prova, ciascun filtro deve essere deposto in una capsula di Petri chiusa ma non sigillata e posta in una camera di pesatura per la stabilizzazione. Alla fine del periodo di stabilizzazione si pesa ciascun filtro e si registra la tara. Il filtro deve essere conservato in una capsula di Petri e deve restare nella camera di pesatura sino a quando viene utilizzato per la prova oppure in un contenitore per filtri sigillato. Se il filtro non viene utilizzato entro un'ora dopo averlo prelevato dalla camera di pesatura o dal contenitore sigillato, esso deve essere ripesato prima dell'uso. Per ciascuna modalità di funzionamento del ciclo di prova, la velocità di rotazione prescritta deve essere mantenuta con una precisione di ± 50 rpm e la coppia prescritta deve essere mantenuta con una precisione di ± 2% della coppia massima alla velocità di rotazione di prova. La temperatura del combustibile all'entrata della pompa d'iniezione deve essere compresa tra 306 e 316 K (tra 33 e 43 °C). Il regolatore ed il sistema di alimentazione devono essere regolati come prescritto nella documentazione commerciale e di servizio del costruttore. Per ciascuna prova devono essere eseguite le seguenti operazioni:

4.6.1. Si installano come prescritto l'apparecchiatura e le sonde. Se viene utilizzato un sistema di diluizione del flusso totale per la diluizione nei gas di scarico, il condotto di scarico deve essere collegato al sistema regolando per il caso specifico le tarature della strozzatura di immissione e la contropressione allo scarico. La portata totale deve essere regolata in modo da mantenere la temperatura delle emissioni allo scarico diluite inferiore o pari a 325 K (52 °C) immediatamente prima dei filtri del particolato per la modalità di funzionamento che presenta il flusso termico massimo che è funzione della portata e/o della temperatura dei gas di scarico grezzi.

4.6.2. Si avviano rispettivamente il sistema di raffreddamento ed il sistema di diluizione del flusso totale oppure i sistemi di diluizione del flusso parziale».

4.6.3. Si avvia il motore e lo si riscalda sino a che tutte le temperature e le pressioni siano stabilizzate.

4.6.4. Si determina sperimentalmente la curva della coppia a pieno carico per calcolare i valori della coppia per la prescritta sequenza di prova: sarà presa in considerazione la potenza massima ammissibile assorbita dai dispositivi azionati dal motore che il costruttore dichiara applicabile al tipo di motore. La regolazione del freno dinamometrico per ogni velocità di rotazione a carico del motore sarà determinata utilizzando la formula.

$$s = P_{min} \times \frac{L}{100} + P_{aux}$$

dove:

s = valore prescritto della potenza ceduta al freno dinamometrico

P_{min} = potenza minima netta del motore come indicata nel riquadro (e) della tabella di cui al punto 7.2 dell'appendice I dell'allegato II

L = carico in percentuale come indicato al punto 4.1. del presente allegato

P_{aux} = potenza totale ammissibile assorbita dai dispositivi che possono essere azionati dal motore meno potenza dei dispositivi realmente azionati dal motore durante questa prova: P_{aux} = (d) — (b), dove (d) e (b) sono le potenze definite al punto 7.2 dell'appendice I dell'allegato II.

4.6.5. Si azzerano e si tarano gli analizzatori delle emissioni; si avvia il sistema di campionamento del particolato. Se si utilizza un sistema di diluizione del flusso parziale, il rapporto di diluizione deve essere regolato in modo da mantenere la temperatura dell'emissione dei gas di scarico diluiti pari o inferiore a 325 K (52 °C) immediatamente prima dei filtri del particolato per la modalità di funzionamento che presenta il flusso termico massimo che è funzione della portata e/o della temperatura dei gas di scarico grezzi.

4.6.6. Si avvia le sequenza di prova (vedi punto 4.1.). Si fa funzionare il motore per sei minuti per ciascuna modalità di funzionamento eseguendo le variazioni di velocità di rotazione e di carico durante il primo minuto. Le indicazioni degli analizzatori devono essere registrate su registratore a nastro per l'intera durata di sei minuti ed il gas di scarico deve fluire negli analizzatori almeno durante gli ultimi tre minuti. Per il prelievo del particolato, si utilizza una coppia di filtri (filtro principale e secondario vedi allegato V) per l'intero procedimento di prova. Nel caso di un sistema di diluizione di flusso parziale, il prodotto del valore del rapporto di diluizione moltiplicato per il valore della portata dei gas di scarico per ciascuna delle modalità di funzionamento deve essere compreso entro il ± 7% della media dei valori di tale prodotto relativi a tutte le modalità di funzionamento. Nel caso del sistema di diluizione del flusso totale il valore della portata massica totale deve restare compreso entro il ± 7% della media dei valori relativi a tutte le modalità di funzionamento. La massa del campione che passa attraverso i filtri del particolato deve essere regolata per ciascuna modalità di funzionamento in modo da tener conto del fattore di ponderazione e della portata massica dei gas di scarico e del combustibile (vedi punto 4.8.3.3.). Il prelevamento deve essere effettuato durante almeno 20 secondi e comunque il più tardi possibile durante ciascuna modalità di funzionamento. La velocità di rotazione e il carico del motore, la temperatura dell'aria di alimentazione del motore e la portata di gas di scarico debbono essere registrati nel corso degli ultimi cinque minuti di ciascuna modalità di funzionamento. Le condizioni previste per la velocità di rotazione e il carico debbono essere rispettate durante il campionamento del particolato e comunque durante l'ultimo minuto di ciascuna modalità di funzionamento.

4.6.7. Ogni altro dato addizionale chiesto per il calcolo (vedi punto 4.7) andrà letto e registrato.

4.6.8. Azzeramento e deviazione degli analizzatori vanno controllati a seconda delle necessità ed almeno alla fine della prova. La prova è considerata valida se le regolazioni necessarie dopo la prova non superano la precisione degli analizzatori prescritti al punto 3.2.

4.7. Valutazione dei risultati

4.7.1. Alla fine della prova si deve registrare la massa totale del campione passata attraverso i filtri (M_{SAM}). I filtri devono essere riportati nella camera di pesatura e condizionati per almeno due ore, ma non oltre 36 ore, e quindi pesati. Si registra il peso lordo dei filtri. La massa di particolato (Pf) è la somma delle masse di particolato raccolte nel filtro principale ed in quello secondario.

4.7.2. Per la valutazione della registrazione delle emissioni gassose, si individuano gli ultimi 60 secondi di ogni modalità di funzionamento e si determina il valore medio sulla registrazione grafica di HC, CO e NO_x per tale periodo. La concentrazione di HC, CO e NO_x per ciascuna modalità di funzionamento viene determinata in base alle medie delle letture registrate ed ai corrispondenti dati di taratura. È tuttavia consentito utilizzare un tipo diverso di registrazione purché garantisca l'ottenimento di dati equivalenti.

4.8. Calcolo

4.8.1. I risultati finali della prova registrati per le emissioni gassose inquinanti risultano dai seguenti calcoli:

4.8.1.1. Si determina per ciascuna modalità di funzionamento la portata massima di gas di scarico G_{EXH} o V'_{EXH} e V''_{EXH} (vedi punto 4.2).

4.8.1.2. Se si utilizza G_{EXH} le concentrazioni misurate di ossido di carbonio e di ossidi di azoto devono essere convertite in condizioni umide conformemente all'allegato VI. Qualora tuttavia venga utilizzato un sistema di analisi dotato di un tubo di prelievo riscaldato le emissioni di NO_X non andranno convertite col metodo di cui all'allegato VI.

4.8.1.3. La concentrazione di NO_X va corretta conformemente all'allegato VII.

4.8.1.4. La portata massica d'inquinante per ciascuna modalità di funzionamento andrà calcolata come segue:

(1) $NO_{x\,massa} = 0{,}001587 \times NO_{x\,conc} \times G_{EXH}$

(2) $CO_{massa} = 0{,}000966 \times CO_{conc} \times G_{EXH}$

(3) $HC_{massa} = 0{,}000478 \times HC_{conc} \times G_{EXH}$

oppure

(1) $NO_{x\,massa} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V'_{EXH}$ (secco) per sistemi non riscaldati

(2) $NO_{x\,massa} = 0{,}00205 \times NO_{x\,conc} \times V''_{EXH}$ (umido) per sistemi riscaldati

(3) $CO_{massa} = 0{,}00125 \times CO_{conc} \times V'_{EXH}$ (secco)

(4) $XC_{massa} = 0{,}000618 \times XC_{conc} \times V''_{EXH}$ (umido)

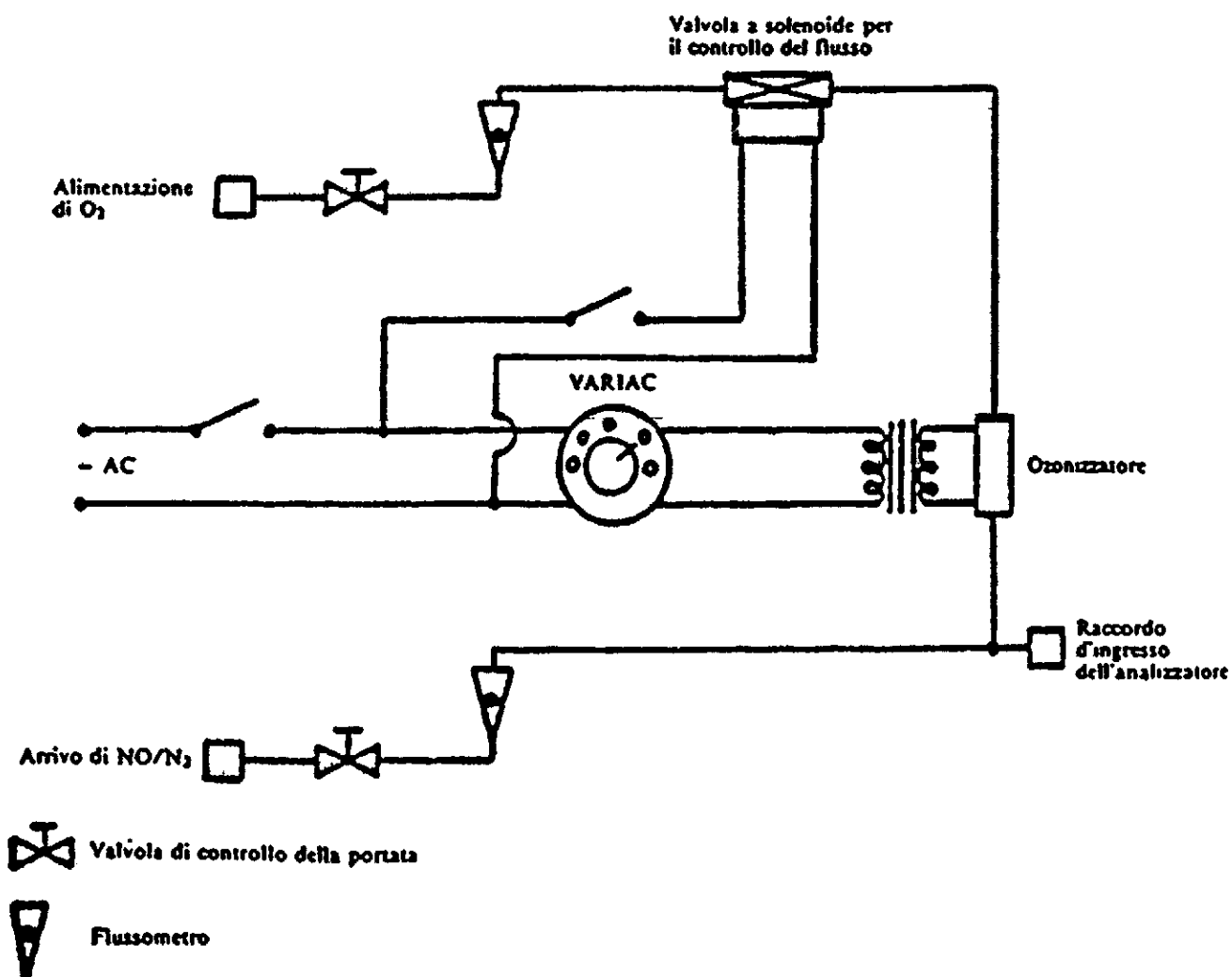
4.8.2. Le emissioni gassose inquinanti sono calcolate come segue:

$$NO_x = \frac{\Sigma\, NO_{x\,mass}\cdot WF_i}{\Sigma\,(P_i - P_{aux})\cdot WF_i}$$

$$CO = \frac{\Sigma\, CO_{mass}\cdot WF_i}{\Sigma\,(P_i - P_{aux})\cdot WF_i}$$

$$HC = \frac{\Sigma\, HC_{mass}\cdot WF_i}{\Sigma\,(P_i - P_{aux})\cdot WF_i}$$

I fattori di ponderazione WF da applicare nel calcolo precedente figurano nella tabella sottostante:

Numero della modalità di funzionamento	WF
1	0,25/3
2	0,08
3	0,08
4	0,08
5	0,08
6	0,25
7	0,25/3
8	0,10
9	0,02
10	0,02
11	0,02
12	0,02
13	0,25/3

Schema della prova di efficienza del convertitore di NO_x

«4.8.3. Le emissioni di particolato devono essere calcolate come segue. Le formule generali del presente paragrafo si applicano sia ai sistemi di diluizione del flusso totale sia a quelli di diluizione del flusso parziale:

$$\overline{PT} = \frac{PT_{masse}}{\Sigma\ (P_i - P_{aux}) \cdot WF_i}$$

4.8.3.1. Il flusso massico di particolato è calcolato come segue:

$$PT_{masse} = \frac{P_f \cdot \overline{G_{EDF}}}{M_{SAM} \cdot 1\,000}$$

oppure

$$PT_{masse} = \frac{P_f \cdot \overline{V''_{EDF}}}{V_{SAM} \cdot 1\,000}$$

4.8.3.2. $\overline{G_{FDF}}$, $\overline{V''_{EDF}}$, M_{SAM} et V_{SAM} devono essere determinati sommando i valori medi delle singole modalità di funzionamento:

$$\overline{G_{FDF}} = \Sigma\ G_{FDF,i} \cdot WF_i$$

$$\overline{V''_{FDF}} = \Sigma\ V''_{FDF,i} \cdot WF_i$$

$$M_{SAM} = \Sigma\ M_{SAM,i}$$

$$V_{SAM} = \Sigma\ V_{SAM,i}$$

4.8.3.3. Il fattore di ponderazione effettivo di WF_E per ciascuna modalità di funzionamento è calcolato come segue:

$$WF_{E,i} = \frac{M_{SAM,i} \cdot \overline{G_{EDF}}}{M_{SAM} \cdot G_{EDF,i}}$$

oppure

$$WF_{E,i} = \frac{V_{SAM,i} \cdot \overline{V''_{EDF}}}{V_{SAM} \cdot V''_{EDF,i}}$$

Il valore dei fattori di ponderazione effettivi devono avere una tolleranza di $\pm$ 0,003 sui fattori di ponderazione indicati nell'allegato III, punto 4.8.2.

4.8.4. I risultati finali della prova registrati per l'emissione di particolato si ricavano con i seguenti calcoli qualora si utilizzi il sistema di diluizione del flusso totale (allegato V, sistema 4):

4.8.4.1. Si determina la portata volumica di gas di scarico diluita V''_{TOT} per tutti i tipi di funzionamento. $V''_{TOT,i}$ corrisponde a $V''_{EDF,i}$ nelle formule generali di cui al punto 4.8.3.2.

4.8.4.2. Nel caso in cui si utilizzi un sistema di diluizione semplice, M_{SAM} è la massa che attraversa i filtri di prelievo del particolato (GF 1 nell'appendice V, sistema 4).

4.8.4.3. Nel caso in cui si utilizzi un sistema a doppia diluizione, M_{SAM} è la massa che attraversa i filtri di prelievo (GF 1 nell'allegato V, sistema 4) da cui si sottrae la massa dell'aria di diluizione secondaria (GF 2 dell'allegato V, sistema 4).

4.8.5. I risultati finali della prova registrati per l'emissione di particolato, si ricavano dai seguenti calcoli nel caso di utilizzazione del sistema di diluizione del flusso parziale (allegato V, sistema 5). Utilizzando vari tipi di controllo della percentuale di diluizione, si applicano diversi metodi di calcolo per G_{EDF} oppure V''_{EDF}. Tutti i calcoli si basano sui valori medi delle singole modalità di funzionamento durante il periodo di campionamento.

4.8.5.1. **Tipo di campionamento frazionato con sonda isocinetica.**

$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$

oppure

$V''_{EDF,i} = V''_{EXH,i} \cdot q_i$

$$q_i = \frac{G_{DIL,i} + (G_{EXH,i} \cdot r)}{(G_{EXH,i} \cdot r)}$$

oppure

$$q_i = \frac{V''_{DIL,i} + (V''_{EXH,i} \cdot r)}{(V''_{EXH,i} \cdot r)}$$

dove r è il rapporto delle sezioni trasversali della sonda isocinetica e del condotto di scarico:

$$r = \frac{A_p}{A_T}$$

4.8.5.2. Tipo di campionamento frazionato con misurazione di CO_2 oppure NO_x

$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$

oppure

$V''_{EDF,i} = V''_{EXH,i} \cdot q_i$

$$q_i = \frac{Conc_{E,i} - Conc_{A,i}}{Conc_{D,i} - Conc_{A,i}}$$

Dove $Conc_E$ = concentrazione dell'emissione grezza allo scarico
$Conc_D$ = concentrazione dell'emissione allo scarico diluita
$Conc_A$ = concentrazione dell'aria di diluizione

Le concentrazioni misurate in condizioni secche devono essere convertite in condizioni umide conformemente all'allegato VI.

4.8.5.3. Tipo di campionamento totale con misurazione di CO_2 e metodo del bilancio del carbonio.

$$G_{EDF,i} = \frac{206 \cdot G_{Fuel,i}}{CO_{2D,i} - CO_{2A,i}}$$

Dove: CO_{2D} = concentrazione di CO_2 nelle emissioni allo scarico diluite,
CO_{2A} = concentrazione di CO_2 nell'aria di diluizione (concentrazioni volumiche percentuali in condizioni umide).

Questa formula è basata sul bilancio del carbonio (gli atomi di carbonio forniti al motore sono emessi quale CO_2) e risulta dai seguenti calcoli:

$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$

$$q_i = \frac{206 \cdot G_{Fuel,i}}{G_{EXH,i} \cdot (CO_{2D,i} - CO_{2A,i})}$$

4.8.5.4. Tipo a campionamento totale con controllo del flusso massico

$G_{EDF,i} = G_{EXH,i} \cdot q_i$

$$q_i = \frac{G_{TOT,i}}{(G_{TOT,i} - G_{DIL,i})}$$ »

ALLEGATO IV

CARATTERISTICHE TECNICHE DEL COMBUSTIBILE DI RIFERIMENTO PRESCRITTO PER LE PROVE DI OMOLOGAZONE E PER IL CONTROLLO DELLA CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

Combustibile di riferimento CEC RF-03-A-84 (1) (3) (7).

Tipo: gasolio per motori ad accensione spontanea

	Limiti ed unità	Metodo ASTM
Numero di cetano (4)	min. 49	D 613
	max. 53	
Densità a 15 °C (kg/l)	min. 0,835	D 1298
	max. 0,845	
Distillazione (2):		
— 50% vol	min. 245 °C	D 86
— 90% vol	min. 320 °C	
	max. 340 °C	
— punto finale	max. 370 °C	
Punto d'infiammabilità	min. 55 °C	D 93
Punto di occlusione filtro freddo (CFPP)	min. —	EN 116 (CEN)
	max. — 5 °C	
Viscosità a 40 °C	min. 2,5 mm²/s	D 445
	max. 3,5 mm²/s	
Tenore in zolfo (8)	min. (da riportare)	D 1266/D 2622
	max. 0,3% in peso	D 2785
Corrosione foglio di rame a 100 °C	max. 1	D 130
Carbonio Conradson sul 10% di residuo di distillato	max. 0,2% in peso	D 189
Tenore in ceneri	max 0,01% in peso	D 482
Tenore in acqua	max 0,05% in peso	D 95/D 1744
Indice di neutralizzazione (acido forte)	max 0,20 mg KOH/g	
Stabilità di ossidazione (6)	max. 2,5 mg/100 ml	D 2274
Additivi (5)		

(1) Si adotteranno i metodi ISO equivalenti quando saranno stati pubblicati per tutte le caratteristiche indicate sopra.

(2) Le cifre citate indicano i quantitativi evaporati totali (% recuperato + % perdita).

(3) I valori indicati nella specificazione sono «valori effettivi».

Per la determinazione dei loro valori limite sono stati utilizzati i termini del documento ASTM D 3244 «che definisce una base di discussione per le controversie sulle qualità dei prodotti petroliferi» e per fissare il valore si è tenuto conto di una differenza minima di 2R sopra lo zero: per fissare un valore massimo e uno minimo la differenza minima è di 4R (R = riproducibilità).

Nonostante questo accorgimento, necessario per motivi statistici, il produttore di un carburante dovrebbe cercare di ottenere un valore zero quando il valore massimo stabilito è di 2R e un valore medio nel caso in cui siano indicati limiti massimi e minimi. Qualora risulti necessario determinare se un carburante soddisfa o meno le prescrizioni della specifica si applicano i termini dell'ASTM D 3244.

(4) La forcella del cetano non è conforme alla prescrizione di una forcella minima di 4R. Tuttavia, in caso di controversia fra fornitore e consumatore di carburante, si possono usare i termini del documento ASTM D 3244 per risolverla sempre che si provveda a ripetute misurazioni fino ad acquisire la necessaria precisione, evitando di ricorrere ad una misurazione unica.

(5) Questo carburante si può basare su distillati di prima distillazione e di piroscissione; è ammessa la desolforazione. Non deve contenere additivi metallici di nessun genere né additivi intensificanti di cetano.

(6) Anche se la stabilità di ossidazione è controllata, è probabile che la durata di immagazzinamento sia limitata. Si dovrà consultare il fornitore circa le condizioni e la durata dello stoccaggio.

(7) Qualora sia prescritto di calcolare il rendimento termico di un motore o di un veicolo, il valore calorifico di combustibile può venire calcolato a partire dai seguenti dati:

energia specifica (valore calorifico) (netto) in MJ/kg = $(46,423 - 8,792d^2 + 3,170d)[1 - (x + y + s)] + 9,420s - 2,499x$

dove:

d è la densità a 15 °C;
x è l'aliquota d'acqua in termini di massa (percentuale divisa per 100);
y è l'aliquota di ceneri in termini di massa (percentuale divisa per 100);
s è l'aliquota di zolfo in termini di massa (percentuale divisa per 100).

(8) A richiesta del costruttore dell'autoveicolo, il gasolio con un tenore massimo di zolfo dello 0,05% della massa può essere utilizzato per rappresentare la qualità di combustibile che si reperirà in futuro sul mercato, sia per la prova di omologazione sia per la prova di conformità della produzione.

ALLEGATO V

SISTEMI DI ANALISI E DI CAMPIONAMENTO

«1. DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI GASSOSE

Vengono descritti tre sistemi di analisi per la determinazione delle emissioni gassose, basati sull'uso di:

- un analizzatore HFID per la misurazione degli idrocarburi;
- un analizzatore NDIR per la misurazione dell'ossido di carbonio;
- un analizzatore CLA, HCLA o un analizzatore equivalente, con o senza condotta di campionamento riscaldata, per la misurazione degli ossidi di azoto.

Sistema 1

Nella figura 1 viene presentato uno schema del sistema di analisi e di campionamento basato sull'analizzatore a chemiluminescenza per la misurazione di NO_x.

SP	Sonda di acciaio inossidabile per il prelievo di campioni di gas nel condotto di scarico. Si raccomanda l'uso di una sonda statica a più fori, chiusa all'estremità, che si estenda almeno per l'80% del diametro del tubo di scappamento. La temperatura del gas di scarico nella sonda deve essere di almeno 343 K (70 °C).
HSL	Tubazione di prelievo riscaldata, con temperatura mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); la tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE.
F_1	Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; la temperatura deve essere la stessa della HSL.
T_1	Misuratore di temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.
V_1	Valvola idonea per inviare a scelta nel sistema il campione di gas prelevato, il gas di taratura o l'aria. La valvola deve esser posta nel forno o riscaldata alla temperatura del condotto di prelievo.
V_2, V_3	Valvole a spillo per regolare il gas di taratura ed il gas di azzeramento.
F_2	Filtro per la rimozione delle impurità. È adatto un disco filtrante del tipo a fibra di vetro con diametro di 70 mm. Il filtro deve essere facilmente accessibile e sostituito una volta al giorno o se necessario più spesso.
P_1	Pompa di prelievo riscaldata.
G_1	Manometro per misurare la pressione nel condotto di prelievo.
V_4	Valvola pressostatica per regolare la pressione nel condotto di prelievo e la portata all'analizzatore.
HFID	Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per idrocarburi. La temperatura del forno andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).
FL_1	Flussometro per misurare la portata di derivazione del campione di gas di scarico.
R_1, R_2	Pressostati per aria o combustibile.
SL	Condotto di prelievo. La tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE. Può essere riscaldata o no.
B	Bagno per raffreddare e condensare l'acqua contenuta nel campione del gas di scarico. Il bagno deve essere mantenuto a una temperatura tra 273 e 277 K (0 e 4 °C) mediante l'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.
C	Serpentina di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.
T_2	Misuratore della temperatura del bagno.
V_5, V_6	Valvole per lo spurgo dei separatori e del bagno.
V_7	Valvola a tre vie.
F_3	Filtro per la rimozione di particelle inquinanti dal campione di gas di scarico prima dell'analisi. È adatto un filtro in fibra di vetro con diametro di almeno 70 mm.
P_2	Pompa di prelievo.
V_8	Pressostato per regolare la portata del prelievo.
V_9, V_{10}, V_{11}, V_{12},	Valvole a sfera a tre vie o valvole a solenoide per dirigere i gas di scarico prelevati, il gas di verifica dello zero o il gas di taratura agli analizzatori.
V_{13}, V_{14}	Valvole a spillo per regolare l'afflusso agli analizzatori.
CO	Analizzatore NDIR per ossido di carbonio.
NO_x	Analizzatore CLA per ossidi di azoto.
FL_2, FL_3, FL_4	Flussometri per le portate in derivazione.

(1) Decreto ministeriale 5 agosto 1974 pubblicato sul Supplemento ordinario alla *Gazzetta ufficiale* n. 251 del 26 settembre 1974.

Sistema 2

Nella figura 2 è rappresentato uno schema del sistema di analisi e di campionamento che utilizza un analizzatore NDIR per la misurazione di NO_X.

SP — Sonda d'acciaio inossidabile, per il prelievo di campioni di gas nel condotto di scarico. Si raccomanda l'impiego di una sonda statica a più fori, chiusa all'estremità e che si estenda almeno per l'80% del diametro del tubo di scappamento; la temperatura alla sonda deve essere di almeno 343 K (70 °C) (conformemente alla direttiva 72/306/CEE) (1). La sonda deve essere disposta nel condotto di scarico ad una distanza da 1 a 5 m dalla flangia di uscita del collettore di scarico o dall'uscita del turbocompressore.

HSL — Tubazione di prelievo riscaldata, che va mantenuta ad una temperatura tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); la tubazione deve essere di acciaio inossidabile o di PTFE.

F_1 — Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; la temperatura deve essere la stessa della HSL.

T_1 — Misuratore della temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.

V_1 — Valvola idonea a selezionare il flusso del campione prelevato del gas di taratura o dell'aria o del gas di verifica dello zero. La valvola dev'essere situata nel forno o riscaldata alla temperatura della tubazione di prelievo.

V_2, V_3 — Valvole a spillo per regolare il flusso del gas di taratura ed il gas di verifica dello zero.

F_2 — Filtro per la rimozione delle impurità. È adatto un disco filtrante del tipo a fibra di vetro col diametro di 70 mm. Il filtro deve essere facilmente accessibile e sostituito una volta al giorno o all'occorrenza più spesso.

P_1 — Pompa di prelievo riscaldata.

G_1 — Manometro per misurare la pressione nel condotto di prelievo.

V_4 — Valvola pressostatica per regolare la pressione nel condotto di prelievo e la portata all'analizzatore.

HFID — Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per idrocarburi. La temperatura del forno va mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).

FL_1 — Flussometro per misurare la portata in derivazione del campione di gas di scarico.

R_1, R_2 — Pressostati per aria e combustibile.

SL — Condotto di prelievo. Il condotto dev'essere di acciaio inossidabile o di PTFE.

B — Bagno per raffreddare e condensare l'acqua contenuta nel campione del gas di scarico. Il bagno va mantenuto ad una temperatura compresa tra 273 e 277 K (0 e 4 °C) mediante l'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.

C — Serpentino di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.

T_2 — Misuratore della temperatura del bagno.

V_5, V_6 — Valvole per lo spurgo dei separatori e del bagno.

V_7 — Valvola a tre vie.

F_3 — Filtro per la rimozione di particelle contaminanti dal campione del gas di scarico prima dell'analisi. È adatto un filtro in fibra di vetro con diametro di almeno 70 mm.

P_2 — Pompa di prelievo.

V_8 — Pressostato per regolare la portata del prelievo.

V_9 — Valvola a sfera od a solenoide per dirigere i gas di scarico prelevati, il gas di verifica dello zero o il gas di taratura agli analizzati.

V_{10}, V_{11} — Valvola a tre vie per escludere l'essiccatore.

D — Essiccatore per eliminare l'umidità dai gas prelevati. Se l'essiccatore si trova a monte dell'analizzatore di NO_x esso deve avere un effetto minimo sulla concentrazione di NO_x.

V_{12} — Valvola a spillo per regolare l'afflusso agli analizzatori.

G_2 — Manometro per indicare la pressione all'entrata degli analizzatori.

CO — Analizzatore NDIR per ossido di carbonio.

NO_X — Analizzatore NDIR per ossidi di azoto.

FL_2, FL_3 — Flussometri per misurare la portata di derivazione.

Sistema 3

La figura 3 del presente allegato fornisce un diagramma schematico del sistema di analisi e di campionamento che usa HCLA o sistemi equivalenti per la misurazione di NO_X.

SP — Sonda in acciaio inossidabile per prelevare campioni dal condotto di scarico. Si raccomanda l'impiego di una sonda chiusa all'estremità diritta e dotata di più fori che sporga nel tubo di scarico per l'80% almeno del diametro di detto tubo. La temperatura dei gas di scarico in prossimità della sonda non dovrà essere inferiore a 343 K (70 °C).

HSL_1 — Condotto di prelievo riscaldato, la cui temperatura andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C); il condotto andrà realizzato in acciaio inossidabile od in PTFE.

F_1 — Filtro preliminare riscaldato, se utilizzato; la temperatura dovrà essere la stessa della HSL_1.

T_1 — Misuratore della temperatura del flusso di gas di scarico prelevato all'entrata nel forno.

V_1 — Valvola idonea a inviare a scelta nel sistema il flusso di campione, di gas di taratura e di aria. La valvola dovrà trovarsi nel forno, oppure dovrà essere riscaldata così da avere la temperatura del condotto di prelievo HSL_1.

V_2, V_3 — Valvole a spillo per regolare la portata del gas di taratura e di quello di verifica dello zero.

F_2 — Filtro per rimuovere le particelle solide; un filtro a disco del diametro di 70 mm del tipo a fibre di vetro è adatto allo scopo. Il filtro dovrà essere facilmente accessibile ed andrà cambiato una volta al giorno o, se necessario, più spesso.

P_1 — Pompa di prelievo riscaldata.

G_1 — Manometro per misurare la pressione del condotto di prelievo dell'analizzatore di idrocarburi.

R_3 — Valvola pressostatica per controllare la pressione del condotto di prelievo e l'afflusso all'analizzatore.

HFID — Analizzatore a ionizzazione di fiamma riscaldato per gli idrocarburi. La temperatura del forno andrà mantenuta tra 453 e 473 K (tra 180 e 200 °C).

FL_1, FL_2, FL_3 — Flussometro per misurare la portata in derivazione del campione.

R_1, R_2 — Pressostati per aria e combustibile.

HSL_2 — Tubazione di prelievo riscaldata, la cui temperatura andrà mantenuta tra 368 e 473 K (95 e 200 °C); la tubazione dovrà essere realizzata in acciaio inossidabile o PTFE.

T_2 — Misuratore della temperatura del flusso di campione che entra nell'analizzatore CLA.

T_3 — Misuratore della temperatura del convertitore NO_2-NO.

V_9, V_{10} — Valvola a tre vie per escludere dal circuito il convertitore NO_2-NO.

V_{11} — Valvola a spillo per equilibrare il flusso attraverso il convertitore NO_2-NO e la derivazione.

SL — Condotto di prelievo, realizzato in PTFE o in acciaio inossidabile. Può essere riscaldata o no.

B — Bagno per raffreddare e condensare il vapore proveniente dal campione di gas di scarico. Il bagno andrà mantenuto ad una temperatura variabile tra 273 e 277 K (0-4 °C) grazie all'impiego di ghiaccio o di altri metodi di refrigerazione.

C — Serpentina di raffreddamento e separatore capace di condensare e raccogliere il vapore acqueo.

T_4 — Misuratore della temperatura del bagno.

V_5, V_6 — Valvole per vuotare i separatori di condensa ed il bagno.

R_4, R_5 — Pressostati per controllare il flusso del campione.

V_7, V_8 — Valvola a sfera o valvole a solenoide per dirigere verso gli analizzatori il flusso dei gas di scarico prelevati, del gas di verifica dello zero o del gas di taratura.

V_{12}, V_{13} — Valvole a spillo per regolare i flussi diretti agli analizzatori.

CO — Analizzatore NDIR per il monossido di carbonio.

NO_2 — Analizzatore CLA per gli ossidi d'azoto.

FL_4, FL_5 — Flussometri per la portata in derivazione.

V_4, V_{14} — Valvole a tre vie a sfera od a solenoide. Tali valvole dovranno trovarsi in uno scomparto del forno od essere riscaldate alla temperatura del condotto di prelievo HSL_1.

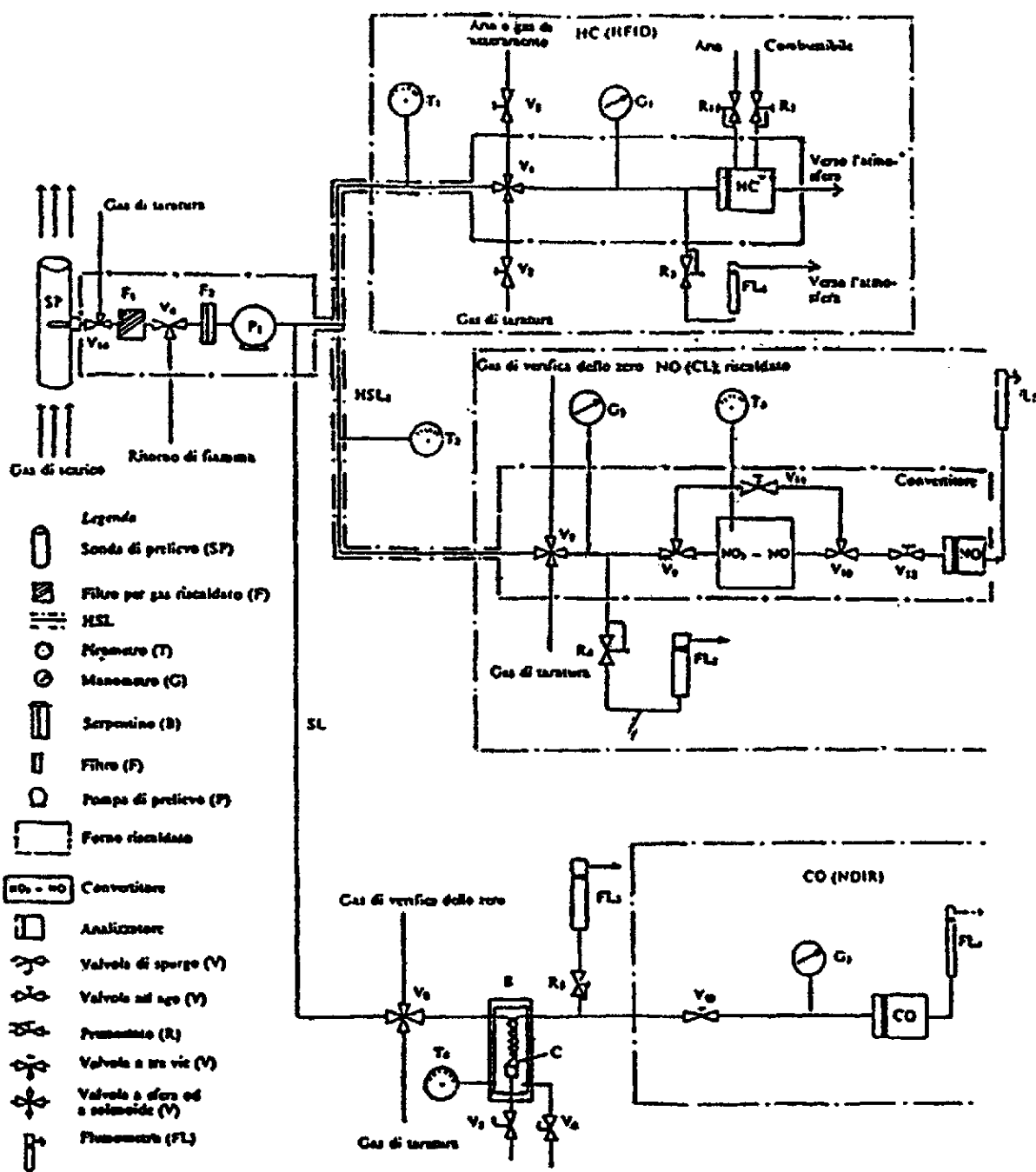
Figura 1

Schema del sistema di analisi del gas di scarico per la misura di CO, NO_x, HC (analisi di NO_x eseguita mediante CLA)

Figura 2

Schema del sistema di analisi del gas di scarico per la misura di CO, NO_x, HC (analisi di NO_x eseguita mediante NDIR)

Figura 3

Schema del sistema di analisi del gas di scarico per la misura di CO, NO_x, HC (analisi eseguita mediante HCLA e tubazione di prelievo riscaldata)

«2. DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DI PARTICOLATO

La determinazione delle emissioni di particolato richiede un sistema di diluizione in grado di mantenere la temperatura dei gas di scarico diluiti pari o inferiore a 325 K (52 °C), un sistema di campionamento del particolato ed una bilancia con precisione di un microgrammo che possa essere posta in una camera di pesatura con aria condizionata. Vengono descritti essenzialmente due diversi sistemi di diluizione per il campionamento (il sistema di diluizione del flusso totale ed il sistema di diluizione del flusso parziale). Le specificazioni relative ai filtri, alla bilancia ed alla camera di pesatura si applicano ad entrambi i sistemi.

2.1. Filtri per il campionamento del particolato.

2.1.1. Si richiedono dei filtri di fibre di vetro rivestite di fluorocarbonio oppure dei filtri (a membrana) al fluorocarbonio.

2.1.2 I filtri per il particolato devono avere un diametro minimo di 47 mm (diametro dell'area efficace 37 mm). Sono ammessi filtri con diametro più grande.

2.1.3. L'emissione allo scappamento diluita dev'essere raccolta da una coppia di filtri disposti in serie (un filtro principale ed uno secondario) durante la sequenza di prova. Il filtro secondario deve essere posto a non più di 100 mm a valle del filtro principale e non entrare in contatto con quest'ultimo.

2.1.4. La massa minima raccomandata per un filtro principale di 47 mm (37 mm di diametro efficace) è di 0,5 milligrammi mentre su un filtro principale da 70 mm (60 mm di diametro efficace) detta massa è di 1,3 milligrammi.

Per altri filtri si raccomandano masse minime equivalenti di 0,5 mg/1 075 mm² (vale a dire massa/superficie efficace).

2.2. Specificazioni relative alla camera di pesatura ed alla bilancia di precisione al microgrammo.

2.2.1. La temperatura della camera (o del vano) nel quale vengono condizionati e pesati i filtri del particolato deve essere mantenuta entro ± 6 K di un valore prefissato, compreso tra 293 K (20 °C) e 303 K (30 °C) per l'intera durata di condizionamento e di pesatura del filtro. L'umidità relativa deve essere mantenuta entro ± 10% dell'umidità relativa per un punto richiesto compreso tra 35 e 55%.

2.2.2. La camera (o vano) deve essere priva di qualsiasi contaminante (ad es.: polvere) che potrebbe depositarsi sui filtri del particolato durante la loro stabilizzazione. Devono essere pesati almeno due filtri di riferimento non ancora utilizzati entro 4 ore, ma preferibilmente contemporaneamente alle pesature del filtro di prelievo del campione. Se durante la pesatura del filtro di prelievo il peso medio del filtro di riferimento varia di oltre ± 6,0% rispetto al carico minimo raccomandato per il filtro, si scartano tutti i filtri di prelievo e si ripetono le prove per le emissioni.

Se la variazione di peso è compresa tra - 3,0% e - 6,0%, il costruttore può scegliere tra la ripetizione della prova oppure l'aggiunta del valore medio della perdita di peso al peso netto del campione. Se la variazione di peso è compresa tra + 3,0 e + 6,0%, il costruttore può scegliere tra la ripetizione della prova o l'accettazione delle pesate misurate del filtro del prelievo. Se la variazione del peso medio è inferiore a ± 3,0% si applicano le pesate misurate del filtro di prelievo del campione. I filtri di riferimento devono avere la stessa dimensione ed essere dello stesso materiale dei filtri di prelievo del campione e devono essere sostituiti almeno una volta al mese.

2.2.3. La bilancia di precisione al microgrammo utilizzata per le pesature di tutti i filtri deve avere una precisione (deviazione standard) del 2% ed una risoluzione di lettura dell'1% del carico minimo raccomandato per il filtro.

2.3. Descrizioni supplementari.

Tutte le parti del sistema di diluizione e del sistema di prelievo del campione compreso tra il condono di scarico ed il supporto del filtro, in contatto con i gas di scarico grezzo e diluito, devono essere progettate in modo da ridurre al minimo il deposito o l'alterazione del particolato. Tutte le parti devono essere realizzate con materiale conduttore elettrico che non reagisca con i componenti dei gas di scarico e messe a massa onde prevenire fenomeni elettrostatici.

Sistema 4 (sistema di diluizione del flusso totale).

Viene descritto un sistema di campionamento del particolato basato sulla diluizione dell'emissione completa allo scarico utilizzando il principio CVS (campionamento a volume costante). La figura 4 schematizza tale sistema. Si misura il volume totale della miscela dell'emissione allo scarico e dell'aria di diluizione e si preleva un campione per l'analisi.

Si determina in seguito la massa delle emissioni di particolato a partire dalla massa del campione raccolto su una coppia di filtri, dal flusso del campione e da flusso totale dell'aria di diluizione nonché del gas di scarico per l'intera durata della prova. Si può usare un PDP oppure un CFV ed un sistema a diluizione semplice o a doppia diluizione. Le emissioni gassose non devono essere determinate con un sistema CVS. I componenti devono soddisfare le seguenti prescrizioni:

EP *Condotto di scarico*

La lunghezza del condotto di scarico compresa tra l'uscita del collettore di scarico del motore o del turbocompressore ed il tunnel di diluizione non deve superare 10 m. Se il sistema supera 4 m di lunghezza si deve isolare termicamente tutto il tratto eccedente. Lo spessore radiale dell'isolamento deve essere almeno di 25 mm. La conducibilità termica del materiale isolante non deve presentare un valore superiore a 0,1 W/mk misurato a 673 K (300 °C).

PDP *Pompa volumetrica*

La PDP misura la portata totale delle emissioni di scarico diluite in base al numero di rotazioni della pompa e al volume spostato dalla rotazione unitaria. La PDP o il sistema di ammissione dell'aria di diluizione non devono ridurre artificiosamente la contropressione del sistema di scarico. La tolleranza della pressione statica misurata con il sistema CVS in funzione deve essere di ± 1,5 kPa sulla pressione statica misurata senza collegamento alla CVS e per un identico regime e carico del motore. La tolleranza della temperatura della miscela di gas immediatamente a monte del PDP dev'essere di ± 6 K sulla temperatura media di funzionamento rilevata durante la prova qualora non venga calcolato il flusso.

CFV *Venturi ad efflusso critico*

Il CFV misura la portata totale di gas di scarico diluito in condizioni di efflusso critico. Le variazioni della pressione statica delle emissioni grezze allo scarico devono rispettare le prescizioni indicate per la PDP. La tolleranza sulla temperatura della miscela di gas immediatamente a monte del CFV deve essere di ± 11 K sulla temperatura media di funzionamento rilevata durante la prova qualora non venga calcolato il flusso.

HE *Scambiatore di calore* (facoltativo, se è utilizzato EFC)

Lo scambiatore di calore dev'essere di capacità sufficiente per mantenere la temperatura entro i limiti summenzionati.

EFC *Calcolo elettronico della portata* (facoltativo, se si utilizza HE)

Se non si mantiene costante la temperatura all'entrata del PDP o del CFV è necessario un sistema di calcolo del flusso per la misurazione continua della portata.

PDT *Tunnel preliminare di diluizione*

Il tunnel preliminare di diluizione deve essere:

— di diametro sufficientemente piccolo da provocare un flusso turbolento (numero di Reynolds superiore a 4 000) e sufficientemente lungo da provocare una miscelazione completa dei gas di scarico e dell'aria di diluizione;

— del diametro di almeno 460 mm nel caso di un sistema di diluizione semplice oppure di almeno 200 mm nel caso di un sistema a doppia diluizione.

I gas di scarico del motore devono essere diretti verso «valle» del punto dove essi sono introdotti nel tunnel primario di diluizione ed interamente miscelati.

SDS *Sistema di diluizione semplice*

Il metodo di diluizione semplice preleva un campione dal tunnel primario e lo inoltra attraverso i filtri di campionamento. La portata del PDP o del CFV devono essere tali da mantenere l'emissione allo scarico diluita ad una temperatura inferiore o pari a 325 K (52 °C) immediatamente a monte del filtro principale del particolato.

DDS *Sistema a doppia diluizione*

Il metodo a doppia diluizione preleva un campione dal tunnel primario e lo trasferisce ad un tunnel di diluizione secondario nel quale il campione viene ulteriormente diluito. Il campione doppiamente diluito viene quindi inoltrato attraverso i filtri di campionamento. La portata del PDT o del CFV devono essere tali da mantenere la corrente di gas di scarico diluiti ad una temperatura, nella zona di prelievo, inferiore o uguale a 464 K (191 °C). Il sistema di diluizione secondario deve fornire aria di diluizione secondaria in misura sufficinete per mantenere la corrente di gas di scarico doppiamente diluiti ad una temperatura, immediatamente a monte del filtro principale del particolato, inferiore o uguale a 325 K (52 °C).

PSP *Sonda di prelievo del particolato* (unicamente per SDS)

La sonda di prelievo del particolato deve essere:

— installata con l'ingresso rivolto verso «monte» ed in un punto in cui l'aria di diluizione ed il gas di scarico sono ben miscelati (vale a dire sull'asse del tunnel di diluizione, all'incirca ad una distanza di 10 diametri del tunnel a valle del punto in cui i gas di scarico entrano nel tunnel di diluizione);

— di diametro interno minimo di 12 mm.

La distanza tra l'estremità della sonda ed il sostegno del filtro non deve superare 1 020 mm. La sonda non deve essere riscaldata.

PTT *Condotto di trasferimento del particolato* (unicamente per DDS)

Il condotto di trasferimento del particolato deve essere:

— installato con l'ingresso rivolto verso «monte» ed in un punto in cui l'aria di diluizione ed il gas di scarico sono ben miscelati (vale a dire sull'asse del tunnel di diluizione, ad una distanza pari a circa 10 diametri del tunnel a valle del punto in cui le emissioni dello scarico entrano nel tunnel di diluizione);

— di diametro interno minimo di 12 mm;

— di lunghezza non superiore a 910 mm tra il piano dell'entrata e il piano dell'uscita.

Il campione di particolato deve defluire lungo l'asse del tunnel supplementare di diluizione e dirigersi a valle. Il condotto di trasferimento non deve essere riscaldato.

SDT *Tunnel di diluizione secondario* (unicamente per DDS)

Il tunnel di diluizione secondario deve avere un diametro minimo di 75 mm ed una lunghezza tale da consentire una permanenza di almeno 0,25 secondi del campione diluito due volte. Il supporto del primo filtro deve essere posto a non più di 300 mm dall'uscita del tunnel di diluizione secondario.

DAF *Filtro dell'aria di diluizione*

L'aria di diluizione può essere filtrata; la sua temperatura all'ammissione deve essere di 298 ± 5 K (25 °C ± 5°). Può essere prelevata per determinare i livelli di fondo del particolato che possono quindi essere sottratti dai valori misurati nei gas di scarico diluiti.

FH *Supporto(i) del filtro*

Per il filtro principale e per quello secondario può essere utilizzato un unico sostegno oppure due sostegni separati. Devono essere soddisfatte le prescrizioni dell'allegato V, punto 2.1.3. I supporti del filtro non devono essere riscaldati.

SP *Pompa di prelievo*

La pompa di prelievo del particolato deve essere posta a distanza sufficiente dal tunnel in modo che la temperatura del gas all'entrata resti costante (± 3 K) qualora non si ricorra al calcolo elettronico della portata. La pompa o le pompe di prelievo devono funzionare durante l'intero periodo di prova. Per trasferire il campione attraverso i filtri di raccordo, si utilizza un sistema in derivazione.

DP *Pompa dell'aria di diluizione* (unicamente per DDS)

La pompa per l'aria di diluizione deve essere disposta in modo tale che l'aria per la diluizione secondaria venga fornita ad una temperatura di 298 ± 5 K (25 °C ± 5°).

GF 1 *Flussometro dei gas* (flusso campione del particolato)

Il misuratore volumetrico totolizzatore di gas o l'apparecchiatura di misurazione della portata devono essere posti a distanza sufficiente dal tunnel in modo che la temperatura dei gas all'entrata resti costante (± 3 K) qualora non si ricorra al calcolo elettronico della portata.

GF 2 *Flussometro del gas* (aria di diluizione, unicamente per DDS)

I misuratori volumetrici totalizzatori di gas o l'apparecchiatura di misurazione della portata devono essere disposti in modo che la temperatura del gas all'entrata sia di 298 ± 5 K (25 °C ± 5°).

Sistema 5 (sistema di diluizione del flusso parziale)

Viene descritto un sistema di campionamento di particolato basato sulla diluizione di una parte del gas di scarico. La figura 5 rappresenta uno schema di detto sistema. La massa delle emissioni di particolato è calcolata a partire da una massa di campione raccolta su una coppia di filtri, dal rapporto di diluizione, dalla portata di campione filtrato e dalla portata di gas di scarico o dal flusso di carburante durante il periodo di prova. Il calcolo del rapporto di diliuzione dipende dal tipo di sistema usato. È possibile raccogliere soltanto una frazione dei gas di scarico diluiti (campionamento frazionato) oppure tutti i gas di scarico diluiti (campionamento totale). Entrambi i tipi descritti si equivalgono a condizione che soddisfino i requisiti dell'allegato III punti 4.6.6. e 4.8.3.3. I componenti devono soddisfare i seguenti requisiti:

EP *Condotto di scarico*

Per i tipi senza sonda isocinetica, si deve disporre di un condotto diritto avente una lunghezza pari a 6 volte il diametro del tubo a monte e 3 volte il diametro del tubo a valle dell'estremità della sonda. Per un tipo con sonda isocinetica, il condotto di scarico dev'essere privo di gomiti, curve e brusche variazioni di diametro per una lunghezza di almeno 15 diametri a monte e 4 diametri a valle dell'estremità della sonda. La velocità dei gas di scarico nella zona di prelievo del campione dev'essere compresa tra 10 m/s e 200 m/s. Le variazioni di pressione dei gas di scarico non devono superare ± 500 Pa rispetto alla media. Eventuali misure intese a ridurre le variazioni di pressione diverse dall'impiego dell'impianto di scarico (comprendente un silenziatore del banco di prova) non devono alterare le prestazioni del motore né provocare il deposito del particolato.

PR *Sonda di prelievo*

La sonda deve essere installata con l'ingresso verso «monte» sull'asse del condotto di scarico, in un punto nel quale siano soddisfatte le condizioni di flusso summenzionate. Il rapporto del diametro del condotto di scarico rispetto a quello della sonda non deve essere inferiore a 4.

ISP *Sonda di prelievo isocinetica* (facoltativa se si utilizza il controllo della portata massica EGA)

La sonda di prelievo isocinetica deve essere progettata in modo da fornire un campione proporzionale del gas di scarico grezzo. A tal fine, la ISP sostituisce la PR descritta e deve essere connessa con un trasduttore di pressione differenziale ed un dispositivo di controllo della velocità per ottenere un flusso isocinetico all'ingresso della sonda. Il diametro interno minimo dev'essere di 12 mm.

EGA *Analizzatore dei gas di scarico* (facoltativo qualora si utilizzi ISP o il controllo della portata massica)

Possono essere utilizzati analizzatori di CO_2 o di NO_x (con il metodo del bilancio del carbonio soltanto CO_2). Gli analizzatori devono essere tarati come gli analizzatori utilizzati per misurare gli inquinanti gassosi. Per la determinazione delle differenze di concentrazione possono essere utilizzati uno o più analizzatori.

TT *Condotto di trasferimento*

Il condotto di trasferimento del particolato deve essere:

— riscaldato o isolato in modo che la temperatura del gas nel condotto di trasferimento non sia inferiore a 423 K (150 °C). Se la temperatura del gas è inferiore a 423 K (150 °C), essa non dev'essere inferiore alla temperatura del gas di scarico;

— di diametro pari o superiore al diametro della sonda ma comunque non superiore a 25 mm;

— di lunghezza non superiore a 1.000 mm dal piano dell'entrata al piano dell'uscita.

Il campione di particolato deve uscire lungo l'asse del tunnel di diluizione e deve essere diretto a valle.

SC *Regolatori di velocità* (unicamente per ISP)

Un sistema di regolazione della pressione è necessario per ottenere la ripartizione isocinetica dei gas di scarico mantenendo una pressione differenziale zero tra EP ed ISP. In tali condizioni, le velocità dei gas di scarico in EP e in ISP sono identiche e la portata massica attraverso ISP è una frazione costante della portata del gas di scarico. La regolazione si effettua variando la velocità dell'aspiratore (SB) e mantenendo costante la velocità del compressore (PB) durante ciascuna modalità di funzionamento. L'errore residuo nel sistema di regolazione della pressione non deve superare ± 0,5% del campo di misura del trasduttore di pressione (DPT). Le variazioni di pressione nel tunnel di diluizione non devono superare di ± 250 Pa il valore medio.

DPT *Trasduttore di pressione differenziale* (unicamente per ISP)

Il trasduttore di pressione differenziale deve avere un campo di funzionamento dell'ordine di ± 500 Pa.

FC 1 *Regolatore di flusso* (aria di diluizione)

Per controllare la portata massica dell'aria di diluizione occorre un regolatore di portata. Esso può essere connesso alla portata dello scarico o alla portata del carburante e/o al segnale differenziale di CO_2.

Se si utilizza un'alimentazione con aria pressurizzata, FC 1 regola direttamente il flusso d'aria.

GF 1 *Flussometro del gas* (aria di diluizione)

Il misuratore volumetrico totalizzatore di gas o l'apparecchiatura di misurazione della portata devono essere disposti in modo che la temperatura del gas all'entrata resti compresa tra 298 ± 5 K (25 °C ± 5 °C)

SB *Aspiratore* (unicamente per il tipo di campionamento frazionato).

PB *Compressore*

Per regolare la portata massica dell'aria di diluizione, PB dev'essere connesso al FC 1. Quali segnali di comando possono essere utilizzati i segnali differenziali del flusso dello scarico oppure del flusso di carburante e/o CO_2. Non occorre PB nel caso in cui venga utilizzata un'alimentazione con aria in pressione.

DAF *Filtro dell'aria di diluizione*

L'aria di diluizione può essere filtrata, deve avere una temperatura all'entrata di 298 ± 5 K (25 °C ± 5°) e può essere prelevata per determinare i livelli di fondo di particolato che possono essere sottratti dai valori misurati per l'emissione allo scarico diluita.

DT *Tunnel di diluizione*

Il tunnel di diluizione deve essere:

— di diametro abbastanza piccolo da provocare un flusso turbolento (numero dei Reynolds non superiore a 4.000) e sufficientemente lungo da provocare una miscelazione completa dell'emissione allo scarico e dell'aria di diluizione;
— di almeno 25 mm di diametro per il tipo a campionamento totale;
— di diametro di almeno 75 mm per il tipo a campionamento frazionato.

La corrente di scarico del motore dev'essere diretta verso «valle» nel punto in cui essa è introdotta nel tunnel di diluizione e miscelata completamente con l'aria di diluizione primaria mediante un orifizio di miscelazione. Per i sistemi a prelievo frazionato, occorre verificare la qualità della miscelazione dopo la messa in funzione mediante un profilo delle concentrazioni CO_2 nel tunnel con il motore in marcia (almeno 6 punti di misurazione equidistanti).

PSS *Sistema di prelievo del particolato*

Il sistema di prelievo del particolato deve essere configurato in modo da raccogliere un campione dai tunnel di diluizione e da farlo passare attraverso i filtri di prelievo (campionamento frazionato) oppure si fa passare tutta l'emissione allo scarico diluita attraverso i filtri di prelievo (campionamento totale). Per evitare le perturbazioni dei sistemi di regolazione, si raccomanda di far funzionare la pompa per l'intera durata della prova. Per far passare il campione attraverso i filtri di prelievo al momento voluto, si utilizza un sistema in derivazione con valvola a sfera posta tra la sonda ed il supporto del filtro. L'interferenza dell'operazione di derivazione sui sistemi di regolazione deve essere corretta in meno di 3 secondi.

PSP *Sonda di prelievo del particolato* (unicamente per il campionamento frazionato)

La sonda di prelievo del particolato deve:

— essere installata con l'ingresso rivolto verso «monte» e in un punto in cui l'aria di diluizione ed i gas di scarico sono perfettamente miscelati (vale a dire sull'asse del tunnel di diluizione, a circa 10 diametri del tunnel a valle del punto in cui il gas di scarico entra nel tunnel di diluizione;
- avere al minimo ± 12 mm di diametro interno.

PTT *Condotto di trasferimento del particolato*

Il condotto di trasferimento del particolato non deve essere riscaldato e non deve superare la lunghezza di 1.020 mm:

— tra l'estremità della sonda ed il supporto del filtro nel caso del campionamento frazionato;
— tra l'estremità del tunnel di diluizione ed il supporto del filtro nel caso del campionamento totale.

FH *Supporto o supporti del filtro*

Per il filtro principale e quello secondario possono essere usati un unico supporto o supporti separati. Devono essere soddisfatte le prescrizioni dell'allegato V, punto 2.1.3. I supporti del filtro non devono essere riscaldati.

SP *Pompa di prelievo*

La pompa di prelievo del particolato deve essere posta a distanza sufficiente dal tunnel in modo che la temperatura di entrata del gas sia costante (± 3 K) se non si utilizza il calcolo elettronico della portata.

FC 2 *Regolatore di portata* (portata di prelievo del particolato, facoltativo)

Si può usare un regolatore di portata per migliorare la costanza della portata del campione di particolato.

GF 2 *Flussometro del gas* (flusso di prelievo di particolato)

I misuratori volumetrici totalizzatori di gas o l'apparecchiatura per la misurazione della portata devono essere posti ad una distanza sufficiente dal tunnel in modo che la temperatura di entrata del gas sia costante (± 3 K); qualora non venga utilizzato il calcolo elettronico della portata.

BV *Valvola a sfera*

La valvola a sfera deve avere un diametro non inferiore a quello del tubo di prelievo ed un tempo di manovra inferiore a 0,5 secondi».

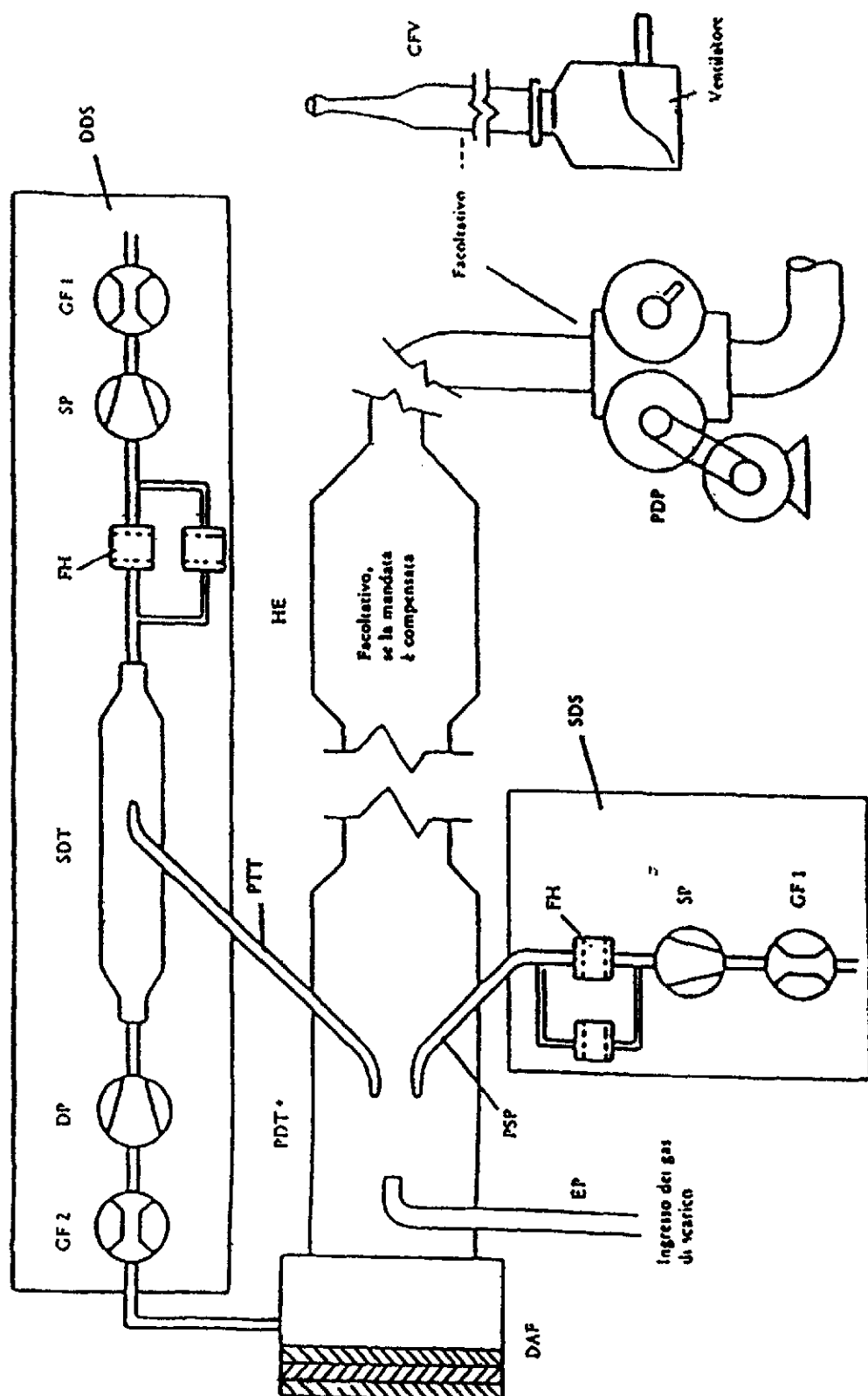



Figura 4

Sistema di diluizione nel circuito principale

Alcuni componenti sono facoltativi (vedi testo).

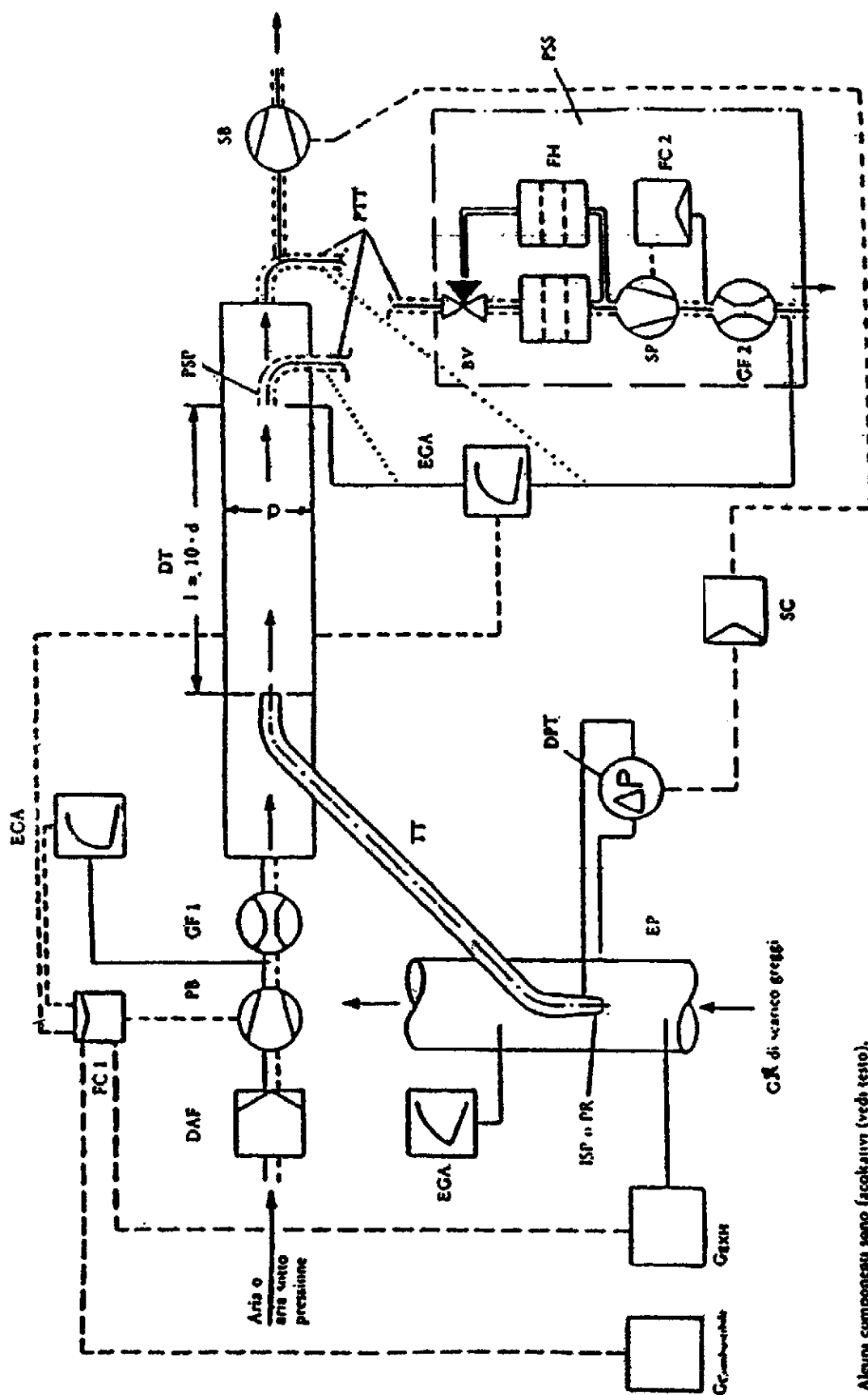



Figura 5

Sistema di diluizione in derivazione

ALLEGATO VI

CONVERSIONE DELLA CONCENTRAZIONE DI CO E DI NO A VALORI RIFERITI A CONDIZIONI UMIDE

In questo procedimento la concentrazione di CO e NO nei gas di scarico è misurata a secco. Per convertire i valori misurati delle concentrazioni reali nel gas di scarico (in condizioni umide) si utilizza la seguente relazione:

$$\text{ppm (condizioni umide)} = \text{ppm (condizioni secche)} \times \left[1 - 1{,}85\left(\frac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}\right)\right]$$

dove:

G_{FUEL} = portata di combustibile (kg/s) (kg/h),
G_{AIR} = portata di aria (kg/s) (kg/h) (aria secca).

ALLEGATO VII

FATTORE DI CORREZIONE PER L'UMIDITÀ DELL'OSSIDO DI AZOTO

I valori degli ossidi di azoto andranno moltiplicati per il seguente fattore di correzione:

$$\frac{1}{1 + A\,(7m - 75) + B \times 1{,}8\,(T - 302)}$$

dove:

A = $0{,}044 \dfrac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} - 0{,}0038$,

B = $0{,}116 \dfrac{G_{FUEL}}{G_{AIR}} + 0{,}0053$,

m = umidità dell'aria di aspirazione in grammi di acqua per chilogrammo di aria secca,

T = temperatura dell'aria in K,

$\dfrac{G_{FUEL}}{G_{AIR}}$ = rapporto combustibile/aria (aria secca).

ALLEGATO VIII

(MODELLO)

CERTIFICATO D'OMOLOGAZIONE CEE

Timbro dell'amministrazione nazionale

Comunicazione riguardante:

— l'omologazione (1)
— la prova dell'omologazione (1) di un tipo di veicolo/un'entità tecnica/un componente (1) ai sensi della direttiva 88/77/CEE.

Omologazione CEE n. .... Proroga n. ....

SEZIONE I

0. **Informazioni di carattere generale**

0.1. Marca del veicolo/dell'entità tecnica/del componente (1): ....

0.2. Denominazione data dal costruttore al tipo di veicolo/ell'entità tecnica/al componente (1): ....

0.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul veicolo/sull'entità tecnica/sul componente (1): ....

0.4. Categoria di veicolo: ....

0.5. Nome ed indirizzo del costruttore: ....

0.6. Nome ed indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....

SEZIONE II

1. Breve descrizione (se del caso): vedi allegato I.

2. Servizio tecnico responsabile per l'esecuzione delle prove: ....
....

3. Data del verbale: ....

4. Numero del verbale: ....

5. Motivo (motivi) di un eventuale proroga dell'omologazione: ....

6. Eventuali osservazioni: vedi allegato I.

7. Luogo: ....

8. Data: ....

9. Firma: ....

10. Un elenco dei documenti che costituiscono la pratica per l'omologazione inoltrata presso il competente servizio amministrativo (ed ottenibile su richiesta) figura agli allegati.

---

(1) Cancellare la dicitura inutile.

Appendice

al certificato di omologazione CEE n. ... riguardante l'omologazione di un veicolo/un'entità tecnica/un componente (1) ai fini della direttiva 88/77/CEE

1. **Breve descrizione**

1.1. *Particolare da completare in connessione con l'omologazione di un veicolo con un motore installato*

1.1.1. Marca del motore (nome del costruttore): ....

1.1.2. Tipo e descrizione commerciale (menzionare eventuali varianti): ....

....

1.1.3. Sigla quale apposta dal costruttore sul motore: ....

1.1.4. Categoria di veicolo (se applicabile): ....

1.1.5. Nome e indirizzo del costruttore: ....

....

1.1.6. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del costruttore: ....

....

1.2. *Precisare se il motore di cui al punto 1.1 sia stato omologato in quanto entità tecnica*

1.2.1. Numero di omologazione del motore: ....

1.3. *Particolari da completare in connessione con l'omologazione di un motore in quanto entità tecnica (condizioni da rispettare nell'installare il motore in un veicolo):*

1.3.1. Massima e o minima depressione nel condotto d'aspirazione .... kPa

1.3.2. Massima contropressione allo scarico ammissibile .... kPa

1.3.3. Potenza massima ammissibile assorbita dai dispositivi azionati dal motore: ....

1.3.3.1. Minimo: .... kW; intermedio .... kW; massimo: .... kW

1.3.4. Eventuali restrizioni di utilizzazione: ....

....

1.4. *Livelli di emissione*

CO .... g/kWh
$\overline{HC}$ .... g/kWh
$\overline{NO}$ .... g/kWh
$\overline{PT}$ .... g/kWh

} determinato con un sistema a flusso totale/parziale (1)».

6. **Eventuali osservazioni** ....

(1) Cancellare la dicitura inutile.

ALLEGATO IX

DEFINIZIONE DELLE CATEGORIE INTERNAZIONALI M_1, M_2,N_1 ED N_2

1. *Categoria M:* Veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata;
   - *Categoria M_1:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi al massimo otto posti a sedere oltre al sedile del conducente;
   - *Categoria M_2:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e peso massimo non superiore a 5 tonnellate;
   - *Categoria M_3:* Veicoli destinati al trasporto di persone, aventi più di otto posti a sedere oltre al sedile del conducente e peso massimo non superiore a 5 tonnellate.
2. *Categoria N:* Veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi almeno quattro ruote, oppure tre ruote e peso massimo superiore ad 1 tonnellata;
   - *Categoria N_1:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo non superiore a 3,5 tonnellate;
   - *Categoria N_2:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi un peso massimo superiore a 3,5 tonnellate ma non superiore a 12 tonnellate;
   - *Categoria N_3:* Veicoli destinati al trasporto di merci, aventi peso massimo superiore a 12 tonnellate.

ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO

LIBRERIE DEPOSITARIE PRESSO LE QUALI È IN VENDITA LA GAZZETTA UFFICIALE

ABRUZZO

◇ **CHIETI**
Libreria PIROLA MAGGIOLI
di De Luca
Via A. Herio, 21

◇ **PESCARA**
Libreria COSTANTINI
Corso V. Emanuele, 146
Libreria dell'UNIVERSITÀ
di Lidia Cornacchia
Via Galilei, angolo via Gramsci

◇ **TERAMO**
Libreria IPOTESI
Via Oberdan, 9

BASILICATA

◇ **MATERA**
Cartolibreria
Eredi ditta MONTEMURRO NICOLA
Via delle Beccherie, 69

◇ **POTENZA**
Ed. Libr. PAGGI DORA ROSA
Via Pretoria

CALABRIA

◇ **CATANZARO**
Libreria G. MAURO
Corso Mazzini, 89

◇ **COSENZA**
Libreria DOMUS
Via Monte Santo

◇ **PALMI (Reggio Calabria)**
Libreria BARONE PASQUALE
Via Roma, 31

◇ **REGGIO CALABRIA**
Libreria PIROLA MAGGIOLI
di Fiorelli E.
Via Buozzi, 23

◇ **SOVERATO (Catanzaro)**
Rivendita generi Monopolio
LEOPOLDO MICO
Corso Umberto, 144

CAMPANIA

◇ **ANGRI (Salerno)**
Libreria AMATO ANTONIO
Via dei Goti, 4

◇ **AVELLINO**
Libreria CESA
Via G. Nappi, 47

◇ **BENEVENTO**
Libreria MASONE NICOLA
Viale dei Rettori, 71

◇ **CASERTA**
Libreria CROCE
Piazza Dante

◇ **CAVA DEI TIRRENI (Salerno)**
Libreria RONDINELLA
Corso Umberto I, 253

◇ **FORIO D'ISCHIA (Napoli)**
Libreria MATTERA

◇ **NOCERA INFERIORE (Salerno)**
Libreria CRISCUOLO
Traversa Nobile ang. via S. Matteo, 51

◇ **SALERNO**
Libreria ATHENA S.a.s.
Piazza S. Francesco, 66

EMILIA-ROMAGNA

◇ **ARGENTA (Ferrara)**
C.S.P. - Centro Servizi Polivalente S.r.l.
Via Matteotti, 36/B

◇ **FERRARA**
Libreria TADDEI
Corso Giovecca, 1

◇ **FORLÌ**
Libreria CAPPELLI
Corso della Repubblica, 54
Libreria MODERNA
Corso A. Diaz, 2/F

◇ **MODENA**
Libreria LA GOLIARDICA
Via Emilia Centro, 210

◇ **PARMA**
Libreria FIACCADORI
Via al Duomo

◇ **PIACENZA**
Tip. DEL MAINO
Via IV Novembre, 160

◇ **RAVENNA**
Libreria TARANTOLA
Via Matteotti, 37

◇ **REGGIO EMILIA**
Libreria MODERNA
Via Guido da Castello, 11/B

◇ **RIMINI (Forlì)**
Libreria DEL PROFESSIONISTA
di Giorgi Egidio
Via XXII Giugno, 3

FRIULI-VENEZIA GIULIA

◇ **GORIZIA**
Libreria ANTONINI
Via Mazzini, 16

◇ **PORDENONE**
Libreria MINERVA
Piazza XX Settembre

◇ **TRIESTE**
Libreria ITALO SVEVO
Corso Italia, 9/F
Libreria TERGESTE S.a.s.
Piazza della Borsa, 15

◇ **UDINE**
Cartolibreria UNIVERSITAS
Via Pracchiuso, 19
Libreria BENEDETTI
Via Mercatovecchio, 13
Libreria TARANTOLA
Via V. Veneto, 20

LAZIO

◇ **APRILIA (Latina)**
Ed. BATTAGLIA GIORGIA
Via Mascagni

◇ **FROSINONE**
Cartolibreria LE MUSE
Via Marittima, 15

◇ **LATINA**
Libreria LA FORENSE
Via dello Statuto, 28/30

◇ **LAVINIO (Roma)**
Edicola di CIANFANELLI A. & C.
Piazza del Consorzio, 7

◇ **RIETI**
Libreria CENTRALE
Piazza V. Emanuele, 8

◇ **ROMA**
AGENZIA 3A
Via Aureliana, 59
Libreria DEI CONGRESSI
Viale Civiltà del Lavoro, 124
Ditta BRUNO E ROMANO SGUEGLIA
Via Santa Maria Maggiore, 121
Cartolibreria ONORATI AUGUSTO
Via Raffaele Garofalo, 33
Libreria GABRIELE MARIA GRAZIA
c/o Chiosco Pretura di Roma
Piazzale Clodio

◇ **SORA (Frosinone)**
Libreria DI MICCO UMBERTO
Via E. Zincone, 28

◇ **TIVOLI (Roma)**
Cartolibreria MANNELLI
di Rosarita Sabatini
Viale Mannelli, 10

◇ **TUSCANIA (Viterbo)**
Cartolibreria MANCINI DUILIO
Viale Trieste

LIGURIA

◇ **IMPERIA**
Libreria ORLICH
Via Amendola, 25

◇ **LA SPEZIA**
Libreria CENTRALE
Via Colli, 5

◇ **SAVONA**
Libreria IL LEGGIO
Via Montenotte, 36/R

LOMBARDIA

◇ **ARESE (Milano)**
Cartolibreria GRAN PARADISO
Via Valera, 23

◇ **BERGAMO**
Libreria LORENZELLI
Viale Papa Giovanni XXIII, 74

◇ **BRESCIA**
Libreria QUERINIANA
Via Trieste, 13

◇ **COMO**
Libreria NANI
Via Cairoli, 14

◇ **CREMONA**
Libreria DEL CONVEGNO
Corso Campi, 72

◇ **MANTOVA**
Libreria ADAMO DI PELLEGRINI
di M. Di Pellegrini e D. Ebbi S.n.c.
Corso Umberto I, 32

◇ **PAVIA**
GARZANTI Libreria internazionale
Palazzo Università
Libreria TICINUM
Corso Mazzini, 2/C

◇ **SONDRIO**
Libreria ALESSO
Via dei Caimi, 14

◇ **VARESE**
Libreria PIROLA
Via Albuzzi, 8
Libreria PONTIGGIA e C.
Corso Moro, 3

MARCHE

◇ **ANCONA**
Libreria FOGOLA
Piazza Cavour, 4/5

◇ **ASCOLI PICENO**
Libreria MASSIMI
Corso V. Emanuele, 23
Libreria PROPERI
Corso Mazzini, 188

◇ **MACERATA**
Libreria MORICHETTA
Piazza Annessione, 1
Libreria TOMASSETTI
Corso della Repubblica, 11

◇ **PESARO**
LA TECNOGRAFICA
di Mattioli Giuseppe
Via Mameli, 80/82

MOLISE

◇ **CAMPOBASSO**
DI.E.M. Libreria giuridica
c/o Palazzo di Giustizia
Viale Elena, 1

◇ **ISERNIA**
Libreria PATRIARCA
Corso Garibaldi, 115

PIEMONTE

◇ **ALESSANDRIA**
Libreria BERTOLOTTI
Corso Roma, 122
Libreria BOFFI
Via dei Martiri, 31

◇ **ALBA (Cuneo)**
Casa Editrice ICAP
Via Vittorio Emanuele, 19

◇ **ASTI**
Libreria BORELLI TRE RE
Corso Alfieri, 364

◇ **BIELLA (Vercelli)**
Libreria GIOVANNACCI
Via Italia, 6

◇ **CUNEO**
Casa Editrice ICAP
Piazza D. Galimberti, 10

◇ **TORINO**
Casa Editrice ICAP
Via Monte di Pietà, 20
SO.CE.DI. S.r.l.
Via Roma, 80

PUGLIA

◇ **ALTAMURA (Bari)**
JOLLY CART di Lorusso A. & C.
Corso V. Emanuele, 65

◇ **BARI**
Libreria FRANCO MILELLA
Viale della Repubblica, 16/B
Libreria LATERZA e LAVIOSA
Via Crisanzio, 16

◇ **BRINDISI**
Libreria PIAZZO
Piazza Vittoria, 4

◇ **CORATO (Bari)**
Libreria GIUSEPPE GALISE
Piazza G. Matteotti, 9

◇ **FOGGIA**
Libreria PATIERNO
Portici Via Dante, 21

◇ **LECCE**
Libreria MILELLA
Via Palmieri, 30

◇ **MANFREDONIA (Foggia)**
IL PAPIRO - Rivendita giornali
Corso Manfredi, 126

◇ **TARANTO**
Libreria FUMAROLA
Corso Italia, 229

SARDEGNA

◇ **ALGHERO (Sassari)**
Libreria LOBRANO
Via Sassari, 65

◇ **CAGLIARI**
Libreria DESSÌ
Corso V. Emanuele, 30/32

◇ **NUORO**
Libreria DELLE PROFESSIONI
Via Manzoni, 45/47

◇ **ORISTANO**
Libreria SANNA GIUSEPPE
Via del Ricovero, 70

◇ **SASSARI**
MESSAGGERIE SARDE
Piazza Castello, 10

SICILIA

◇ **AGRIGENTO**
Libreria L'AZIENDA
Via Callicratide, 14/16

◇ **CALTANISSETTA**
Libreria SCIASCIA
Corso Umberto I, 36

◇ **CATANIA**
ENRICO ARLIA
Rappresentanze editoriali
Via V. Emanuele, 62
Libreria GARGIULO
Via F. Riso, 56/58
Libreria LA PAGLIA
Via Etnea, 393/395

◇ **ENNA**
Libreria BUSCEMI G. B.
Piazza V. Emanuele

◇ **FAVARA (Agrigento)**
Cartolibreria MILIOTO ANTONINO
Via Roma, 60

◇ **MESSINA**
Libreria PIROLA
Corso Cavour, 47

◇ **PALERMO**
Libreria FLACCOVIO DARIO
Via Ausonia, 70/74
Libreria FLACCOVIO LICAF
Piazza Don Bosco, 3
Libreria FLACCOVIO S.F.
Piazza V. E. Orlando, 15/16

◇ **RAGUSA**
Libreria E. GIGLIO
Via IV Novembre, 39

◇ **SIRACUSA**
Libreria CASA DEL LIBRO
Via Maestranza, 22

◇ **TRAPANI**
Libreria LO BUE
Via Cassio Cortese, 8

TOSCANA

◇ **AREZZO**
Libreria PELLEGRINI
Via Cavour, 42

◇ **FIRENZE**
Libreria MARZOCCO
Via de' Martelli, 22 R

◇ **GROSSETO**
Libreria SIGNORELLI
Corso Carducci, 9

◇ **LIVORNO**
Libreria AMEDEO NUOVA
di Quilici Irma & C. S.n.c.
Corso Amedeo, 23/27

◇ **LUCCA**
Libreria BARONI
Via S. Paolino, 45/47
Libreria Prof.le SESTANTE
Via Montanara, 9

◇ **MASSA**
GESTIONE LIBRERIE
Piazza Garibaldi, 8

◇ **PISA**
Libreria VALLERINI
Via dei Mille, 13

◇ **PISTOIA**
Libreria TURELLI
Via Macallè, 37

◇ **SIENA**
Libreria TICCI
Via delle Terme, 5/7

TRENTINO-ALTO ADIGE

◇ **BOLZANO**
Libreria EUROPA
Corso Italia, 6

◇ **TRENTO**
Libreria DISERTORI
Via Diaz, 11

UMBRIA

◇ **FOLIGNO (Perugia)**
Libreria LUNA di Verri e Bibi s.n.c.
Via Gramsci, 41

◇ **PERUGIA**
Libreria SIMONELLI
Corso Vannucci, 82

◇ **TERNI**
Libreria ALTEROCCA
Corso Tacito, 29

VENETO

◇ **BELLUNO**
Cartolibreria BELLUNESE
di *Baldan Michela*
Via Loreto, 22

◇ **PADOVA**
Libreria DRAGHI - RANDI
Via Cavour, 17

◇ **ROVIGO**
Libreria PAVANELLO
Piazza V. Emanuele, 2

◇ **TREVISO**
Libreria CANOVA
Via Calmaggiore, 31

◇ **VENEZIA**
Libreria GOLDONI
Calle Goldoni 4511

◇ **VERONA**
Libreria GHELFI & BARBATO
Via Mazzini, 21
Libreria GIURIDICA
Via della Costa, 5

◇ **VICENZA**
Libreria GALLA
Corso A. Palladio, 41/43

MODALITÀ PER LA VENDITA

La «Gazzetta Ufficiale» e tutte le altre pubblicazioni ufficiali sono in vendita al pubblico:

- **presso l'Agenzia dell'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato in ROMA, piazza G. Verdi, 10;**
- **presso le Concessionarie speciali di:**
  BARI, Libreria Laterza S.p.a., via Sparano, 134 - BOLOGNA, Libreria Ceruti, piazza dei Tribunali, 5/F - FIRENZE, Libreria Pirola (Etruria S.a.s.), via Cavour, 46/r - GENOVA, Libreria Baldaro, via XII Ottobre, 172/r - MILANO, Libreria concessionaria «Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato» S.r.l., Galleria Vittorio Emanuele, 3 - NAPOLI, Libreria Italiana, via Chiaia, 5 - PALERMO, Libreria Flaccovio SF, via Ruggero Settimo, 37 - ROMA, Libreria Il Tritone, via del Tritone, 61/A - TORINO, Cartiere Miliani Fabriano - S.p.a., via Cavour, 17;
- **presso le Librerie depositarie indicate nella pagina precedente.**

Le richieste per corrispondenza devono essere inviate all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Direzione Marketing e Commerciale - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 Roma, versando l'importo, maggiorato delle spese di spedizione, a mezzo del c/c postale n. 387001. Le inserzioni, come da norme riportate nella testata della parte seconda, si ricevono in Roma (Ufficio inserzioni - Piazza G. Verdi, 10). Le suddette librerie concessionarie speciali possono accettare solamente gli avvisi consegnati a mano e accompagnati dal relativo importo.

PREZZI E CONDIZIONI DI ABBONAMENTO - 1992

Gli abbonamenti annuali hanno decorrenza dal 1° gennaio al 31. dicembre 1992
i semestrali dal 1° gennaio al 30 giugno 1992 e dal 1° luglio al 31 dicembre 1992

ALLA PARTE PRIMA - LEGISLATIVA

Ogni tipo di abbonamento comprende gli indici mensili

Tipo A - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari:

- annuale	L. 330.000
- semestrale	L. 180.000

Tipo B - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti dei giudizi davanti alla Corte costituzionale:

- annuale	L. 60.000
- semestrale	L. 42.000

Tipo C - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata agli atti delle Comunità europee:

- annuale	L. 185.000
- semestrale	L. 100.000

Tipo D - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata alle leggi ed ai regolamenti regionali:

- annuale	L. 60.000
- semestrale	L. 42.000

Tipo E - Abbonamento ai fascicoli della serie speciale destinata ai concorsi indetti dallo Stato e dalle altre pubbliche amministrazioni:

- annuale	L. 185.000
- semestrale	L. 100.000

Tipo F - Abbonamento ai fascicoli della serie generale, inclusi i supplementi ordinari, e i fascicoli delle quattro serie speciali:

- annuale	L. 635.000
- semestrale	L. 350.000

Integrando il versamento relativo al tipo di abbonamento della Gazzetta Ufficiale, *parte prima, prescelto con la somma di* **L. 80.000,** *si avrà diritto a ricevere l'indice repertorio annuale cronologico per materie 1992.*

Prezzo di vendita di un fascicolo della *serie generale*	L. 1.200
Prezzo di vendita di un fascicolo delle *serie speciali I, II* e *III*, ogni 16 pagine o frazione	L. 1.200
Prezzo di vendita di un fascicolo della *IV serie speciale «Concorsi ed esami»*	L. 2.400
Prezzo di vendita di un fascicolo *indici mensili*, ogni sedici pagine o frazione	L. 1.200
Supplementi ordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L. 1.300
Supplementi straordinari per la vendita a fascicoli separati, ogni 16 pagine o frazione	L. 1.300

Supplemento straordinario «Bollettino delle estrazioni»

Abbonamento annuale	L. 115.000
Prezzo di vendita di un fascicolo ogni 16 pagine o frazione	L. 1.300

Supplemento straordinario «Conto riassuntivo del Tesoro»

Abbonamento annuale	L. 75.000
Prezzo di vendita di un fascicolo	L. 7.000

Gazzetta Ufficiale su MICROFICHES - 1992
(Serie generale - Supplementi ordinari - Serie speciali)

Abbonamento annuo mediante 52 spedizioni settimanali raccomandate	L. 1.300.000
Vendita singola: per ogni microfiches fino a 96 pagine cadauna	L. 1.500
per ogni 96 pagine successive	L. 1.500
Spese per imballaggio e spedizione raccomandata	L. 4.000

N.B. — Le microfiches sono disponibili dal 1° gennaio 1983. — Per l'estero i suddetti prezzi sono aumentati del 30%

ALLA PARTE SECONDA - INSERZIONI

Abbonamento annuale	L. 295.000
Abbonamento semestrale	L. 180.000
Prezzo di vendita di un fascicolo, ogni 16 pagine o frazione	L. 1.300

I prezzi di vendita, in abbonamento ed a fascicoli separati, per l'estero, nonché quelli di vendita dei fascicoli delle annate arretrate, compresi i fascicoli dei supplementi ordinari e straordinari, sono raddoppiati.

L'importo degli abbonamenti deve essere versato sul c/c postale n. 387001 intestato all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato. L'invio dei fascicoli disguidati, che devono essere richiesti all'Amministrazione entro 30 giorni dalla data di pubblicazione, è subordinato alla trasmissione di una fascetta del relativo abbonamento.

Per informazioni o prenotazioni rivolgersi all'Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato - Piazza G. Verdi, 10 - 00100 ROMA
abbonamenti ☎ (06) 85082149/85082221 - vendita pubblicazioni ☎ (06) 85082150/85082276 - inserzioni ☎ (06) 85082145/85082189